ARCHIV FUER DIE GESAMTE PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN UND DER TIERE.

1869 V.2: 9-10

ARCHIV

FÜR DIE GESAMMTE

PHYSIOLOGI

DES MENSCHEN UND DER THI[illegible]

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. E. F. W. PFLÜGER,

ORD. ÖFFENTL. PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UN[illegible]ITÄT
UND DIRECTOR DES PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTES ZU [illegible]

ZWEITER JAHRGANG.

NEUNTES UND ZEHNTES HEFT.

MIT 2 TAFELN UND 1 HOLZSCHNITT.

BONN, 1869.

VERLAG VON MAX COHEN & SOHN.

Inhalt.

Quecksilberluftpumpe.

Von

H. Busch.

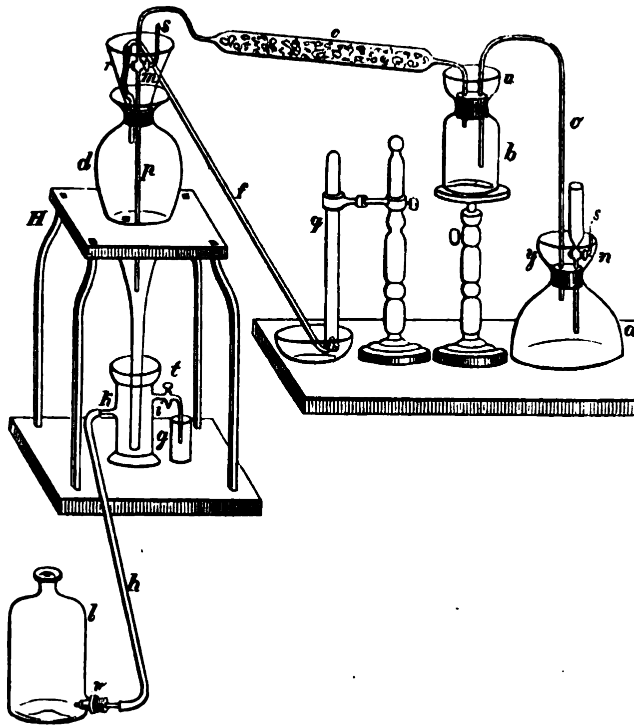
Aus dem physiologischen Institut von Herrn Geh. Rath Prof. Helmholtz zu Heidelberg.

Mit einem Holzschnitt.

Die Quecksilberluftpumpe, welche ich in dieser Abhandlung beschreiben will, ist eine Modification der Pumpen von Geh. Rath Helmholtz und Pflüger und unterscheidet sich von diesen dadurch, dass alle Kautschuckverbindungen, sowie alle sonstigen der Luft zum Innern des Apparates Zutritt gewährenden Stellen, unter Quecksilber abgeschlossen sind. Die bisher angewandten Verschlüsse mit Kautschuck oder mit Glashähnen, wie bei der Pflüger'schen Luftpumpe, gewähren immer noch keine sichere Garantie. Die ausgezeichneten von Geisler eingeschliffenen Glashähne mögen vielleicht hiervon eine Ausnahme machen. Es gibt jedoch leider nur einen solchen Künstler und sollte einem das Unglück passiren, einen so werthvollen Apparat zu zerbrechen, wird man in seiner Arbeit sehr aufgehalten, da man keinen Geissler zur Stelle hat.

Ich construirte nun mit Hülfe von Herrn Geh. Rath Helmholtz einen Apparat, der die Luft vollständig von dem Innern abschliesst, leicht transportabel ist, und wenigstens mit den überall vorräthigen Glasgefässen immer wieder hergestellt werden kann.

Die Einrichtung des Apparates ist folgende: der Recipient a ist ein glockenförmiges Gefäss, welches etwa zwei Liter Flüssigkeit fasst. Der Hals desselben ist mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen. Durch die eine Durchbohrung geht ein Glashahntrichter zum Einlassen der auszupumpenden Flüssigkeit. Der cylindrische Trichter ist oberhalb dem Glashahn in Millimeter eingetheilt, um die Menge der einzulassenden Flüssigkeit bequem ablesen zu können. Durch die andere Durchbohrung des den Re-



cipienten verschliessenden Stopfens geht eine Glasröhre, welche mit dem Schwefelsäuregefäss b in Verbindung steht.

Auf den Hals des Recipienten ist ein Glas- oder Holzgefäss aufgekittet, welches, mit Quecksilber gefüllt, den Gummistopfen sowie den Glashahn bedeckt. Die Luft ist also hier vollständig von dem Innern des Recipienten abgeschlossen.

Mit dem Recipienten in Verbindung durch das Rohr o, steht das Schwefelsäuregefäss b. In ihm werden die Wasserdämpfe, welche beim Auspumpen der Flüssigkeiten entweichen, zurückgehalten. Es ist durch einen doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen. Durch die eine Durchbohrung geht das schon erwähnte Rohr o, durch die andere das Ende des Rohres c, welches mit Schwefelsäure getränkten Bimstein enthält und zum selben Zwecke dient, wie das Schwefelsäuregefäss b.

Auf letzteres ist ebenfalls ein Quecksilberverschluss angebracht, wie bei dem Recipienten a. Dem Rohre c gibt man am Besten eine nach b geneigte Lage, damit das Wasser, welches sich hier ansammeln sollte, in das Schwefelsäuregefäss b zurückfliessen kann und

nicht in das Vacuumgefäss d übersteigt. Das Vacuumgefäss d ruht in dem Gestelle x, welches mit einer Schraube an einen Tisch angeschraubt wird. Es fasst etwa ein Liter Quecksilber und hat eine birnförmige, nach unten verlängerte Gestalt. Auf den Hals ist ein Glastrichter aufgekittet, der mit Quecksilber gefüllt wird. In dem oberen Halse des Vacuumgefässes d sitzt ein doppelt durchbohrter Gummistopfen. Durch seine eine Oeffnung geht das Glasrohr p, welches oberhalb des Stopfens mit einem Glashahn geöffnet und verschlossen werden kann. Das Rohr c wird mit diesem Rohr p durch ein Stückchen Kautschuckschlauch verbunden. Durch Oeffnen des Hahnes m kann also die Verbindung des Vacuumraumes mit c, b und a hergestellt werden. Durch die zweite Durchbohrung geht ein kleines gebogenes Stückchen Glasrohr.

Der Gummistopfen ist an seiner unteren Seite, wo dieses Stückchen Glasröhre austritt etwas ausgeschnitten, damit das Gas, welches aus dem Vacuumraume austritt, all in dieses Röhrchen gelangt. Letzteres ist durch einen dünnen Kautschuckschlauch mit der Röhre f verbunden. Aus ihm werden die Gase in ein graduirtes Gefäss q geleitet. Der Glashahn m, der dünne Kautschuckschlauch, sowie die Verbindungsstellen des Kautschucks und Glases innerhalb des Trichters r, liegen unter Quecksilber. Damit man die beiden Glashähne m und n, welche unter Quecksilber liegen, bequem auf und zudrehen kann, enthalten sie an ihrem Griff einen kleinen Hebelarm s.

Der untere lange Theil des Vacuumgefässes d geht durch einen Gummistopfen bis auf den Boden des Gefässes g. Letzteres dient zum Ansammeln und Zurückhalten der aus dem Schlauche mit übergerissenen Luft. Es enthält an seinem oberen Theile zwei tubulirte Ansätze k und i. Durch k wird das Quecksilber in das Gefäss g und d getrieben, durch i das sich in dem Gefäss g ansammelnde Gas, bei Oeffnung des Hahnes t, ausgelassen. Auf den Hals des Gefässes g ist ein ähnlicher Quecksilberverschluss angebracht, wie r, u und y. An den tubulirten Ansatz k wird ein etwa ein Meter langer Kautschuckschlauch möglichst fest anschliessend befestigt. Derselbe geht nach der untern Oeffnung der Flasche l und wird an einer durch die Oeffnung des Stopfens v gehenden Glasröhre möglichst luftdicht befestigt. Die Flasche l wird mit Quecksilber gefüllt und kann frei gehoben und gesenkt werden.

Will man die Räume a, b und c auspumpen, so verschliesst

man zunächst den Hahn m, lässt dann durch Heben der Flasche l das Quecksilber in die Gefässe g und d steigen. Die Luft entweicht durch die Röhre i und das mit dem dünnen Kautschuckschlauch versehene Glasrohr f. Beim Senken der Quecksilberflasche l wird der unter Quecksilber liegende, mit f verbundene Kautschuckschlauch, ohne weiteres Zuthun des Experimentators zusammengepresst, d wird nach mehrmaligem Senken der Flasche l, nachdem die Luft aus dem Quecksilber und dem Rohre p getreten ist, vollkommen luftleer. Man darf das Heben der Flasche l nicht zu rasch ausführen, weil sonst von den Luftblasen, die mit übergerissen werden, auf den Boden des Gefässes g gelangen und von da in den luftleeren Raum d dringen können. Ist d auf diese Weise luftleer, so öffnet man beim Senken der Flasche den Hahn m und lässt langsam die Luft aus c, b und a in d übertreten. Darauf hebt man die Flasche l wieder, verschliesst den Hahn m und treibt die in d enthaltene Luft durch die Röhre f aus. Beim öftern Wiederholen dieser Manipulation wird c, b und a allmählig luftleer. Um die letzten Reste von Luft möglichst rasch auszupumpen, lässt man durch Oeffnen des Hahnes n etwas Wasser in den Recipienten a treten. Die sich bildenden Wasserdämpfe treiben die letzten Spuren Luft aus a und b aus.

Will man nun z. B. eine Blutgasanalyse ausführen, so füllt man, nachdem m zugedreht worden ist, den Vacuumraum d und das Rohr f mit Quecksilber. Die ausgezogene Spitze des Rohres f bringt man unter die Oeffnung eines mit Quecksilber gefüllten Eudirmeter in die Quecksilberwanne w. Man lässt jetzt eine bestimmte Menge Blut durch Oeffnen des Hahnes n in den Recipienten eintreten. Dasselbe schäumt stark auf und man beginnt nun das Auspumpen.

Das Blut verliert dabei seine rothe Farbe, wird fast schwarz und beim längeren Auspumpen, namentlich wenn man die letzten Mengen von Gas durch Erwärmen auf 35—45° C. austreibt, eingegedickt zähe, indem das Wasser in das Schwefelsäuregefäss b überdestillirt.

Die Gase werden in dem Eudiemeter aufgesammelt. Sollte dieser beschriebene Apparat an einer oder der andern Stelle nicht schliessen, so bemerkt man dies leicht, indem das Quecksilber durch diese Stelle in das Innere des Apparates als feiner Regen eindringt. Die Luft ist durch diese angewandten Vorsichtsmassregeln vollkommen von dem Apparat abgeschlossen.

Das Unterscheidungsvermögen des Geschmacksinnes für Concentrationsdifferenzen der schmeckbaren Körper.

Von

Fr. Keppler

in Tübingen.

Die nachfolgenden im hiesigen physiologischen Institute unter der Controlle meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professors von Vierordt, ausgeführten Untersuchungen sollen einen kleinen Beitrag liefern, um eine Lücke auszufüllen, welche die Sinnesphysiologie auf dem Gebiete des Geschmacksinnes offen gelassen hat.

Zunächst hatte ich nicht nur die zweckdienlichste Versuchsmethode durch längeres Experimentiren aufzufinden, sondern auch die an der Grenze des Unterscheidungsvermögens liegenden, passenden Concentrationsdifferenzen, mit denen die Versuche angestellt werden sollten. Man hat die Wahl, bei jedem Einzelversuche entweder eine grössere Quantität der den Geschmackskörper enthaltenden Flüssigkeit in den Mund zu nehmen, und, nachdem sie wieder ausgespieen, die gehabte Empfindung mit der durch ein gleich grosses Volum einer Vergleichslösung hervorgebrachten alsbald zu vergleichen, oder nur kleine Quantitäten zu benutzen, die Menge z. B., die ein Pinsel von mittlerer Grösse aufnehmen kann. Im ersteren Falle ist die Empfindung das Resultat sämmtlicher geschmackvermittelnder Theile der Zunge, im letzteren nur eines ganz begrenzten Abschnittes derselben. Da es nun auf der Hand lag, dass man, auch vor dem Spiegel, weder genau die Stelle treffen kann, wo der zuerst angebrachte Geschmacksreiz eingewirkt, noch auch, was zweckdienlicher wäre, die ihr entsprechende der andern Seite, da ferner einige zur oberflächlichen Orientirung angestellte Versuche die schon von andern (z. B. Valentin) hervorgehobene Thatsache ergaben, dass auch im Gebiete des Geschmacksinnes die Empfindung weitaus stärker ist, wenn der Reiz in grösserer Ausdehnung wirkt, so gab ich in meinen Anfangsversuchen dem ersten Verfahren den Vorzug, das

sich auch desshalb empfiehlt, weil bei dem verhältnissmässig grossen in den Mund eingebrachten Flüssigkeitsvolum keine wesentliche Concentrationsänderung durch beigemischte Mundflüssigkeit, Resorption u. s. w. stattfinden kann. Nun handelt es sich

1) darum, die Versuche so anzuordnen, dass das eine Mal die conentrirtere Hauptlösung vor der verdünnteren Vergleichlösung, das andere Mal die Vergleichslösung vor der Hauptlösung in den Mund genommen werden musste;

2) dass ich mir selber in jedem Einzelfalle darüber völlig unklar war, welche beider Lösungen ich zuerst angewandt habe. Diesen Zweck habe ich auf folgende Weise zu erreichen gesucht: es wurden von 16 ganz gleichen Bechergläsern 8 mit einem wenig in die Augen fallenden seichten Striche als Gläser für die Hauptlösungen bezeichnet, die übrigen hatten keine Marke. Für je zwei dieser Bechergläser wurde eine Halbschachtel aus Pappe angefertigt, deren Boden zur Hälfte mit schwarzem, zur Hälfte mit weissem Papier überzogen war. Die selbstverständlich ganz gleichgeformten Schachteln wurden in zwei Reihen aufgestellt und die Anordnung so getroffen, dass, wenn in die Schachtel der vordern Reihe die Hauptlösung auf die schwarze Bodenhälfte gestellt war, in der entsprechenden Schachtel der hintern Reihe die Vergleichslösung diesen Platz einnahm- Damit war also erreicht, dass, wenn, ich durch sämmtliche Versuchsreihen hindurch den Grundsatz befolgte, stets das auf dem schwarzen Boden stehende Glus zuerst zu trinken, ich das eine Mal zuerst die Hauptlösung, das andere Mal zuerst die Vergleichslösung bekommen musste. Um nun den weitern Zweck zu erreichen, über die jeweilige Stellung der Hauptlösung ins Unklare zu kommen, brauchte ich nur die Schachtel der vordern mit der entsprechenden der hintern Reihe einige Male zu vertauschen und war sicher, die Stellung der Gläser nicht mehr zu kennen.

Einfacher wäre dieser Zweck erreicht worden, wenn ich die ganze Gläserreihe auf eine genügend grosse Drehscheibe oder einen Tisch mit drehbarer Platte gestellt hätte; durch einige Drehungen hätte ich mir über die jedesmalige Stellung der Gläser schnell die zweckdienliche Unklarheit verschafft. Da mir aber eine derartige Vorrichtung nicht zur Verfügung stand, so müsste ich den zuerst angeführten unbequemeren Weg einschlagen. Hat man über einen Assistenten zu verfügen, welcher die Flüssigkeiten verabreicht, so fallen allerdings diese Rücksichten weg.

Die Versuche selbst wurden in folgender Weise angestellt: in die für die Hauptlösung bestimmten 16 Gläser wurden je 35 Ccm. gegossen — diese Quantität war nämlich erforderlich zur mässigen Füllung des Mundes — die gleiche Menge kam in die für die Vergleichslösungen bestimmten, die Reihenfolge war so angeordnet, dass von links nach rechts die erste Schachtel die am wenigsten von der Hauptlösung verschiedene Vergleichslösung enthielt, in der Art stiegen die Differenzen bis zur vierten Schachtel; das eine Mal begannen die Versuche bei der geringsten Differenz und stiegen hinauf zu der grössten, das andere Mal stiegen sie in umgekehrter Richtung herab. Das erste Verfahren habe ich im Nachfolgenden Kürze halber »zunehmende Differenz«, das zweite »abnehmende Differenz« genannt, während die Fälle, wo mit der stärkeren Hauptlösung zuerst experimentirt wurde, kurzweg mit »Hauptlösung zuerst« und die, wo die schwächere Vergleichslösung zuerst getrunken worden war, mit »Hauptlösung zuletzt« bezeichnet sind. Dass durch eine derartige Anordnung der Versuche die Einflüsse der auf das Versuchsresultat zum Theil in sehr wirksamer Weise influirenden Nebenbedingungen compensirt sind, insoweit eine solche Compensation in der Macht des Experimentators liegt, glaube ich überzeugt sein zu dürfen.

Die Versuche wurden nach der von Fechner so benannten Methode der richtigen und falschen Fälle angestellt, wie denn überhaupt bei der Untersuchung des Unterscheidungsvermögens im Gebiet des Geschmacksinnes kaum eine andere Methode wird angewandt werden können. Die Entscheidungen selbst sind 1. bestimmt: man findet eine Differenz in der Stärke der beiden qualitativ sonst gleichen Geschmacksempfindungen; dabei kann das Urtheil richtig oder falsch sein, oder sie sind 2. unbestimmt: man traut sich kein Urtheil zu; Empfindungen der Art müssen hälftig den richtigen, hälftig den falschen Fällen zugezählt werden.

Zunächst benutzte ich zu meinen Versuchen Chlornatriumlösungen.

Die beiden Hauptlösungen enthielten in 100 Ccm. 5,43 und 1,13 Gramme reines Friedrichshaller Steinsalz, welches so wenig fremde Beimischungen enthält, dass dasselbe für meine Zwecke als reines Chlornatrium angesehen werden kann. Das zur Herstellung der Lösungen angewandte destillirte Wasser war chemisch rein, geschmack- und geruchlos[1]).

1) Hat das destillirte Wasser einen auch nur ganz schwachen Geruch,

Die Endergebnisse sind übersichtlich in den beiden nachfolgenden Tabellen enthalten und zwar bedeuten die Zahlen der nächstfolgenden und aller übrigen Tabellen die Zahl der richtigen Entscheidungen, wenn die Zahl aller Fälle = 100 gesetzt wird.

Taf. I.

	Differenz der Vergleichslösung von der Hauptlösung.	Abnehmende Differenz		Zunehmende Differenz		Alle Fälle
		Hauptlösung zuerst. a	Hauptlösung zuletzt. b	Hauptlösung zuerst. c	Hauptlösung zuletzt. d	
Hauptlösung enthält	2,5%	49,8	24,9	83,0	24,9	45,8
5,43% Chlornatrium.	5 %	66,4	24,9	66,4	41,5	50,0
Absolute Zahl der	7,5%	66,4	33,2	66,4	41,5	52,0
Fälle: 64.	10 %	58,1	41,5	58,1	41,5	50,0
Hauptlösung enthält	2,5%	75,0	50,0	56,3	46,9	57,0
1,13% Chlornatrium.	5 %	50,4	50,0	34,4	50,0	48,4
Absolute Zahl der	7,5%	71,9	59,4	53,1	68,6	63,4
Fälle: 24.	10 %	59,4	53,1	68,8	56,3	59,4

Die Ergebnisse obiger Tabelle zeigen, dass auf diesem Wege, der mir Anfangs von allen als der beste erschien, ein Eindringen in unsre Frage nicht möglich ist. Um maassgebende Erfolge zu erzielen, musste bei den gegebenen Versuchsbedingungen entweder mit viel grösseren Differenzen experimentirt werden, oder, wie ich später darthun werde, mit viel geringeren absoluten Concentrationen, als ich angewandt habe.

Alle nachfolgenden Versuche, welche Repräsentanten der vier Hauptklassen von Geschmacksstoffen betreffen, wurden nach dem zweiten, Eingangs besprochenen Verfahren gemacht. Die äussere Anordnung der Versuche war in der Hauptsache dieselbe, wie sie oben auseinander gesetzt worden; statt dass aber das Glas ausgetrunken wurde, war in jedes einzelne ein kleiner Pinsel gestellt, der für keine andere Lösung gebraucht wurde. Die Pinsel waren alle gleich gross, so dass ich sicher sein konnte, gleiche Volumina der mit einander zu vergleichenden Lösungen jeweils angewandt zu haben.

---

was öfters bei dem aus den Apotheken bezogenen der Fall ist, so wird die Geschmacksperception, namentlich bei geringer Concentration der Flüssigkeiten. etwas gestört; man verwechselt auch hier die Geruchs- mit einer Geschmacksempfindung; Zuhalten der Nase während des Schmeckversuches beseitigt diesen Uebelstand vollständig.

Taf. II.

	Differenz der Vergleichslösung von der Hauptlösung.	Abnehmende Differenz		Zunehmende Differenz		Alle Fälle
		Hauptlösung zuerst. a	Hauptlösung zuletzt. b	Hauptlösung zuerst. c	Hauptlösung zuletzt. d	
Hauptlösung enthält 1,13% Chlornatrium. Absolute Zahl der Fälle: 108.	2,5%	42,6	42,6	53,7	53,7	47,2
	5 %	55,5	59,2	53,7	53,7	53,2
	7,5%	90,7	85,1	79,6	79,6	81,0
	10 %	88,8	92,5	87,5	87,0	87,5
Hauptlösung enthält 3,2 % Chlornatrium. Absolute Zahl der Fälle: 200.	2,5%	34,0	54,0	58,0	44,0	47,5
	5 %	53,0	66,0	60,0	71,0	62,5
	7,5%	74.0	69,0	74,0	82,0	74,8
	10 %	91,0	91,0	95,0	94,0	92.8
Hauptlösung enthält 5,43% Chlornatrium. Absolute Zahl der Fälle: 64.	2,5%	65.6	68,8	81,3	84,4	75,0
	5 %	86,5	59,3	75,0	71,8	73,4
	7,5%	56,3	84,4	93,8	86,5	80,4
	10 %	87,5	87.5	87,5	90,6	87,3

Tafel III. Chininlösungen[1]).

		a	b	c	d	Alle Fälle
Hauptlösung enthält auf 100 Ccm. 0,00666 Gramm Chinin. sulf. basic. Absolute Zahl Fälle: 72[2]).	2,5%	77,0	33,0	52,3	22,0	46,7
	5 %	85,3	38,6	77,0	49,5	63,2
	7,5%	79,8	38,5	68,8	38,5	56,9
	10 %	88.0	55,0	73,3	55,0	68,8
Hauptlösung enthält auf 100 Ccm. 0,01333 Gramm Chinin. sulf. basic. Absolute Zahl der Fälle: 140.	5 %	71.5	24,8	71,5	35,8	50,7
	10 %	84,4	28,6	75,8	35,8	56,0
	15 %	87,2	62,9	87,2	52,9	72,5
	20 %	92,9	90,1	90,1	84,4	89,3

1) Wegen der starken Impression, die dieser Geschmackskörper macht, mussten sehr bedeutende Verdünnungen gewählt werden. Die Lösung von 0,013 % schmeckt übrigens ziemlich bitter.

2) Die Abwägungen wurden für Volumina von 5000 Ccm. gemacht.

Taf. IV.

	Differenz der Vergleichslösung von der Hauptlösung	Abnehmende Differenz		Zunehmende Differenz		Alle Fälle
		Hauptlösung zuerst. a	Hauptlösung zuletzt. b	Hauptlösung zuerst. c	Hauptlösung zuletzt. d	
Hauptlösung enthält 0,1 % wasserfreie Phosphorsäure. Absol. Zahl d. Fälle: 204.	5 % 10 %	56,8 85,3	66,6 86,2	68,6 85,3	51,0 80,4	60,8 84,3
Hauptlösung enthält 0,5% wasserfr. Phosphorsäure. Absolute Zahl der Fälle: 100.	5 % 10 %	82,0 92,0	42,0 42,0	92,0 84.0	26,0 48,0	60,5 66,5

Tafel V. Glycerinlösungen.

		a	b	c	d	Alle Fälle
Hauptlösung enthält 4 % chem. reines Glycerin. Absolute Zahl der Fälle: 140.	5 % 10 %	93,0 100,1	42,9 67,2	75,8 98,7	58,6 57,2	67,5 80.7
Hauptlösung enthält 12 % chem. reines Glycerin. Absolute Zahl der Fälle: 100.	5 % 10 %	72,0 88.0	38,0 52,0	66,0 96,0	40,0 44,0	54,0 70,0

Die Rubrik »alle Fälle« der Tafeln II—V zeigt, dass mit zunehmender Concentrations-Differenz der zu vergleichenden Lösungen die verhältnissmässige Zahl der richtigen Entscheidungen immer mehr zunimmt. Bloss zwei, zudem noch geringe, Ausnahmen sind vorhanden, bei salzig (5,4 %) und bitter (0,0066 %) und zwar gerade in denjenigen Versuchsreihen, welche aus weniger als 100 Einzelversuchen bestehen. Daraus geht aber auch hervor, dass etwa 100 bis 200 Einzelversuche für einen bestimmten Punkt Reizscala hinreichen, um wenigstens den allgemeinen Gang der Erscheinungen auf einem Sinnesgebiete, dessen Empfindungen gewöhnlich als durchaus unzuverlässige gelten, ermitteln zu können.

Stelle ich, ohne Rücksicht auf die Qualität der Geschmackskörper, alle Versuche der Tabellen II—V nach den Concentrationsdifferenzen der mit einander zu vergleichenden Lösungen zusammen, so ergeben sich für die 4 Grade der von mir angewandten Concentrationsdifferenzen im Endmittel folgende Werthe der richtigen Entscheidungen, ausgedrückt in Procenten aller Fälle:

---

1) Fechner, Psychophysik Band I, pag. 108. cfr. auch pag. 112.

Tafel VI.

Unterschied der Vergleichslösung von der (concentrirteren) Hauptlösung.	Zahl der richtigen Fälle, alle Fälle = 100 wo gesetzt.
2,5 %	53,4
5,0 %	61,2
7,5 %	73,3
10,1 %	80,8

Demnach ist bei einer Concentrationsdifferenz von bloss $2^1/_2$ % die Zahl der richtigen Empfindungen nur um weniges grösser, als die der falschen Urtheile; bei einer Concentrationsdifferenz von 10% beträgt die Zahl der richtigen Entscheidungen 80% aller Fälle. Wenn alle Fälle richtig entschieden werden sollen, muss demnach die Concentrationsdifferenz viel grösser sein: mit Benutzung der Fechner'schen »Fundamentaltabelle«[1]) komme ich zu dem Resultat, dass bei 57% (in runder Zahl also $^1/_4$—) Concentrationsdifferenz alle Fälle richtig entschieden würden. Daraus ergiebt sich, dass des Geschmacksinnes Unterschiedsempfindlichkeit zwar hinter den übrigen Sinnen[2]) erheblich zurücksteht, ohne jedoch einer Auswerthung seiner Leistungen unzugänglich zu sein.

Um den Einfluss der das Urtheil bestimmenden, wichtigsten Nebenbedingungen untersuchen zu können, habe ich die Einzelversuchsreihen in die 4 senkrechten mit a, b, c, d überschriebenen Colonnen eingeordnet. In der Hälfte der Versuche ging ich von der geringsten Concentrationsdifferenz allmälig zur stärksten über; in der andern Hälfte der Fälle wurde der umgekekrte Gang beobachtet. Stelle ich die Fälle der »zunehmenden Differenz« — Colonne c und d — denen der »abnehmenden Differenz« — Colonne a und b — gegenüber, so erhalte ich folgende vergleichbare Endsummen:

Tafel VII.

	Abnehmende Differenz.	Zunehmende Differenz.
Salzig	261,0	276,5
	266,0	28,90
	298,9	336,5
Bitter	241,1	214,8
	271,6	166.7
Sauer	147,5	142,6
	129,0	125.7
Süss	151,7	145,1
	125,0	123,0

1) A. a. O.

2) Die Leistungen des Geruchsinnes in dieser Beziehung sind bekanntlich noch nicht untersucht.

Der Unterschied der Leistungen ist demnach in beiden verschiedenen Versuchsbedingungen kein sehr erheblicher; auch ist er keineswegs konstant: bei den Empfindungen »salzig« ist die »zunehmende« Concentrationsdifferenz bevorzugt, bei den drei übrigen Geschmackskategorieen verhält es sich aber umgekehrt. Zwischen je zwei Einzelversuchen lag übrigens ein so erhebliches Zeitintervall, dass dieser konstante Nebeneinfluss von vornherein als nicht sehr erheblich erscheinen musste.

Anders verhält es sich mit der zweiten Nebenbedingung, ob nämlich die concentrirtere (Haupt)lösung oder die verdünntere (Vergleichs)lösung zuerst geschmeckt wird: von der, bei jedem Vergleichsversuch stattfindenden, ersten Empfindung lässt sich a priori eine stärkere Impression erwarten, wird die Hauptlösung zuerst geschmeckt, so fallen in der That viel mehr Entscheidungen richtig aus, als im umgekehrten Fall. Die nachfolgende Tabelle zeigt nur eine Ausnahme bei »Salzig«, wo es sich umgekehrt verhält, und (bei demselben Geschmacksstoff), eine andere, wo die relative Zahl der richtigen Fälle in beiden verschiedenen Versuchsbedingungen die gleiche ist. Bei den Geschmäcken »bitter«, »sauer«, »süss« ist der Einfluss ein sehr bedeutender, und zwar nimmt er sichtbar zu mit zunehmendem absoluten Gehalt der Lösungen an dem Geschmackskörper. In der nachfolgenden Tabelle, welche die Endsummen der Tafeln II—V giebt, betrifft die oberste Horizontalreihe bei jedem einzelnen Geschmackskörper die verdünntere Lösung.

Tafel VIII.

	Hauptlösung zuerst geschmeckt.	Hauptlösung zuletzt geschmeckt.
Salzig	278,6	259,0
	269,3	285,5
	317,7	317,7
Bitter	295,8	162,0
	330,3	207,3
Sauer	148,0	142,1
	175,0	79,0
Süss	183,8	113,0
	161,0	87,0

Ich unternahm die vorliegenden Versuche in der Absicht, nicht bloss die faktischen Leistungen der Unterschiedsempfindlichkeit des Geschmacksinnes für die vier Hauptkategorieen von Geschmacksempfindungen zu untersuchen, sondern auch, um zur Beantwortung der Frage einen Beitrag zu liefern, ob auf diesem Sinnesgebiete die Normen des bekannten Weber-Fechner'schen Gesetzes maassgebend

sind. Dieses wichtige Gesetz kann, wenigstens für gewisse Sinne, innerhalb einer bestimmten Breite der absoluten Intensität der Sinnesreize als genähert gültig angesehen und zu weiteren consequenzenreichen Folgerungen mit allem Rechte benützt werden: für das Gebiet des Geschmacksinnes muss ich jedoch seine Gültigkeit in Abrede stellen. Nach Fechners Fundamentaltabelle der richtigen und falschen Fälle[1]) berechnet, zeigt das an der Hand meiner Versuche gewonnene vergleichbare Maass der Unterschiedsempfindlichkeit des Geschmacksinnes für die verschiedenen Concentrationen der einzelnen Geschmackskörper die in nachfolgender Tabelle enthaltenen Werthe:

Tafel IX.

	Concentration der Lösung.	Relative Grösse der Unterschiedsempfindlichkeit.
Salzig	1,3 %	0,039
	3,2 %	0,048
	5,4 %	0,111
Bitter	0,0066 %	0,016
	0,0133 %	0,021
Sauer	0,1 %	0,055
	0,5 %	0,034
Süss	4,0 %	0,063
	12,0 %	0,026

Für die salzigen Lösungen nimmt die Empfindlichkeit zu mit zunehmendem Gehalt der Lösungen; dasselbe ist bei den bittern Lösungen der Fall; bei »Sauer« und »Süss« dagegen nimmt die Empfindlichkeit ab mit zunehmendem Gehalt der Lösungen; hätte ich für die beiden letzteren Geschmackskörper geringere Concentrationen gewählt, so würde die Empfindlichkeit ohne Zweifel mit zunehmender Concentration ebenfalls zugenommen haben. Die Leistungen werden demnach wachsen mit zunehmender Concentration bis zu einem gewissen Punkt, um von da an wieder abzunehmen. Leider habe ich nicht mehr Zeit gehabt, eine stark concentrirte Salzlösung in dieser Beziehung prüfen zu können, ich zweifle aber nicht, dass einer solchen gegenüber die Unterschiedsempfindlichkeit sich geringer erweisen wird, als in meinen Versuchsreihen.

Die mit grossen Volumina abgeschluckter Salzlösungen angestellten Versuche der Tafel I geben ein sehr viel geringeres Empfindlichkeitsmaass als die Versuche der Tafel II. Das Em-

1) A. a. O.

pfindlichkeitsmaass ist für die Salzlösungen (Taf. I) von 1,13 % = —0,0039 (also mit negativem Vorzeichen), für die Lösung von 5,4 % = 0,0209. Ein auf die gesammte Zungenoberfläche wirkendes grosses Volum einer schmeckbaren Lösung setzt bekanntlich eine sehr viel stärkere Impression, als wenn dieselbe Lösung auf eine beschränkte Stelle der Zunge in kleiner Menge wirkt; die stärkere Impression mindert aber, wie wir vorhin gefunden haben, die Leistungen der Unterschiedsempfindlichkeit.

Bei der Auswahl der absoluten Stärke der von mir angewandten Lösungen befolgte ich den Grundsatz, allzustarke Impressionen auf den zu prüfenden Sinn zu vermeiden. Da aber bekanntlich qualitativ verschiedene Empfindungen desselben Sinnes in Betreff ihrer Intensität fast gar nicht mit einander verglichen werden können, so habe ich auch keine Garantie dafür, ob die Empfindungen, welche durch die von mir geprüften Lösungen der vier verschiedenen Geschmackskörper hervorgerufen wurden, annähernd innerhalb derselben Grenze der absoluten Empfindungsstärke sich bewegt haben: ein Urtheil hierüber erscheint als vollständig subjektiv. Gleichwohl glaube ich aus meinen Erfahrungen folgern zu dürfen, dass die Leistungen der Unterschiedsempfindlichkeit des Geschmacksinnes am bevorzugtesten sind im Gebiet der salzigen Empfindungen; auf diese folgen die Empfindungen »Sauer und Süss«, während der Sinn am wenigsten leistet im Gebiete des Bittern, also gerade derjenigen Geschmackskörper, von welchen die absolut kleinsten Mengen noch geschmeckt werden können, bei denen aber auch die Nachgeschmäcke am störendsten sind.

Ueber die Abhängigkeit der Leber von dem Nervensystem.

Von

E. Pflüger.

Nebst Tafel II. und III.

---

§ 1. Einleitung.

Nachdem ich den Beweis geliefert hatte, dass die Epithelien der Speicheldrüsen des Mundes und des Pancreas Endorgane von Nervenfasern darstellen, musste sich die weitere hochwichtige Frage aufdrängen, ob wir es hier mit einem singulären Factum zu thun haben oder ob alle Drüsenzellen die Enden von Nerzenfasern sind. Bei den Speicheldrüsen des Mundes lagen die stärksten physiologischen Fingerzeige vor; bei dem Pancreas war diess schon weit weniger der Fall. Von dem Gesichtspunkte der allgemeinen Morphologie und der Entwicklungsgeschichte musste es freilich als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, dass die Epithelzellen der anderen Drüsen sich nicht von denen der Speicheldrüsen und des Pancreas wesentlich in diesem cardinalen Punkte unterscheiden würden. Das physiologische Experiment ist bis dahin auf diesem Gebiete wenig oder gar nicht erfolgreich gewesen. Dennoch liegen eine Reihe von Thatsachen vor, welche zwar das Princip der directen Beeinflussung aller Drüsen durch die Nerven nicht beweisen, sie aber doch mehr als wahrscheinlich machen. Unter der directen Wirkung verstehe ich hier wie immer, dass die Nervenfaser die Vorgänge in der Drüsenzelle unmittelbar beeinflusst und dass diess nicht durch Zwischenglieder, etwa durch Aenderungen der Blutcirculation bedingt ist.

Es ist bekannt, dass chemische und mechanische Reizung der Oberfläche der Magenschleimhaut Secretion von Labsaft hervorruft. Es ist nicht zu bezweifeln, dass schwerer Kummer, Angst, Aerger die Verdauungsprocesse wesentlich beeinträchtigt. — Bernard hat gezeigt, dass die trophischen Processe in der Leber durch Verletzung gewisser Theile des verlängerten Markes wesentlich verändert werden können, obwohl es dahingestellt bleiben muss, ob jene Verletzung auf die Gallenbereitung von Einfluss ist. — Derselbe so ingeniöse Forscher fand, dass durch Verletzung anderer Theile des

verlängerten Markes die Urinsecretion angeregt werden könne, wie die Practiker ja seit längst wissen, dass bei bestimmten so den hysterischen Nervenaffectionen die Action der Niere auf das Mannigfachste vaiirt. — Allbekannt und gar nicht in Abrede zu stellen ist der starke Einfluss, den Gemüthsaffecte auf die Milch säugender Frauen ausüben. — Ich will es auf sich beruhen lassen, ob, wie Einige glauben, das Gefühl der Mutterliebe eine Secretion der Milch anrege — die nicht mit dem durch Muskelcontraction erzeugten Einschiessen zu verwechseln wäre. — Unzweifelhaft ist die Einwirkung welche gewisse Leidenschaften auf die Secretion der Schweissdrüsen, haben; — der gewöhnliche Sprachgebrauch nennt den durch Angst hervorgerufenen Schweiss geradezu Angstschweiss. — Das ist eine Reihe von Thatsachen, denen man sicher eine hohe Bedeutung zuschreiben muss; umsomehr als sie alle auf dasselbe Princip hinweisen und nicht leicht anders zu verstehen sind, als wenn man eine directe Wirkung der Nervenfasern auf die Drüsen zugibt.

Hierbei ist es denn so sehr merkwürdig, dass wenn das Sensorium einen derartigen Einfluss äussert, niemals der Wille, sondern immer nur Leidenschaften die Innervation bedingen und dass dieselbe Drüse nicht bloss durch die eine, sondern auch durch die andere Leidenschaft zur Action oder Alteration ihrer Function angeregt, ferner auch ohne jene Erreger und ohne merkbare Thätigkeit des sensorium commune thätig werden kann. Wenn es uns gelänge — und es wird uns gelingen — den Nachweis zu liefern, dass alle Epithelien ächter Secretionsdrüsen Enden von Nervenfasern sind, dann wird wie ich schon einmal hervorhob, der Analogie und Entwicklungsgeschichte wegen das gleiche Verhalten für alle ächten Epithelien mit der grössten Wahrscheinlichkeit angenommen werden müssen. Ich kann nicht umhin, hier an das Ergrauen der Haare nach schweren deprimirenden Gemüthsaffecten zu erinnern. Erwägt man nun noch, dass der zuerst von mir ausgesprochene Satz, dass die Epithelien aus den Nerven hervorknospen, sich mir immer und immer wieder aufdrängt, so liegt ein ungeheures Feld der Thätigkeit vor uns, ein Feld der Zukunft: eine ungeheure Masse von Zellen, von denen man bisher nicht ahnte, dass sie Theile des Nervensystems seien, ist seiner Herrschaft zu unterwerfen.

Es wird verständlich, dass beim Embryo Hornblatt und Markplatte eine Zellenlage bilden — es ist eine Consequenz aus meiner Auffassung, wenn Waldeyer zeigt, wie ursprünglich das innere

Keimblatt durch Sprossung aus Zellenlagen hervorgeht, die grössten Theils für das obere Keimblatt bestimmt sind. Es wird indessen Zeit, daran zu denken, dass die Blättertheorie nur eine oberflächliche Annäherung an die Wahrheit ist.

§. 2. Der Bau der Leber.

Um das Princip zu erhärten, wandte ich mich zu der Drüse des Körpers, welche den eigenthümlichsten und complicirtesten Bau aufweist und an der das physiologische Experiment sich bis dahin fruchtlos abgemüht hat — ich meine die Leber.

Indem ich mir aber vorsetzte die Nervenendigungen in der Leber zu erforschen, musste ich mir zuerst ein Urtheil über die Structur dieses Organes bilden, welche ja noch vielfach controvers ist. Nach meinen längere Zeit fortgesetzten Untersuchungen will ich zunächst meine Ansicht dahin aussprechen, dass die bedeutendste Arbeit, welche jemals über die Leber publicirt worden ist, die von Lionel Beale[1]) ist. Er hat ihre Structur verstanden und ich unterschreibe das Wesentliche, was er vorbringt.

Die wichtigsten Resultate dieser classischen Arbeit stellt Beale in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Leber der Wirbelthiere besteht wesentlich aus zwei soliden cylindrischen Netzwerken, welche in einander passen. Ein Netzwerk enthält die Leberzellen, das andere das Blut.

2. Das die Leberzellen enthaltende Netzwerk geht continuirlich in die Ausführungsgänge über. Die kleinen zarten Epithelien der letzteren unterscheiden sich auffallend von den grossen secernirenden Zellen, welche in keiner bestimmten Anordnung innerhalb der Schläuche des Netzwerkes liegen.

3. Der Ausführungsgang ist an der Stelle, wo er in das Röhrennetz der Leberzellen übergeht, sehr viel enger als dieses.

---

1) On the ultimate arrangement of the Biliary Ducts, and on some other points in the Anatomy of the Liver of Vertebrate Animals. By Lionel S. Beale. M. B., Professor of Physiology in King's College, London; Physician to King's College Hospital. Communicated by F. Kiernan, Esq. F. R. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 146. London 1816 (mitgetheilt 21. Juni 1855).

4. Injectionsmassen dringen zuweilen auf die eine oder andere Seite der Röhre oder wo zwei Zellen dieselbe erfüllen auch zwischen diese. Da also die Injectionsmasse leicht von den Ausführungsgängen in das Röhrennetz der Leberzellen und um sie vordringt, so wird die Galle sich leicht in umgekehrtem Sinne d. h. in der natürlichen Richtung bewegen können.

5. Bei einigen Thieren hängen die kleinsten Gallengänge direct mit den Röhren des Leberzellennetzes zusammen. Aestchen dringen von den Gängen zu tieferen Theilen des Netzwerks im Lobulus. Bei anderen Thieren bilden die Gallengänge bald ein Netzwerk, das continuirlich mit dem Röhrennetze zusammenhängt, in dem die Leberzellen liegen.

6. Die interlobulären Gänge anastomosiren nicht, wohl aber hängen die aus dem Hauptstamme kommenden Aeste sowohl mit diesem als untereinander zusammen.

7. Die Wand der kleinsten Gänge besteht nur aus einer Membrana propria. Die dicke complicirte Wand der grösseren Gänge enthält Säckchen (die sogenannten Drüsen der Gänge), durch welche die Galle in grössere Nähe zu den Arterien, Venen und Lymphgefässen, welche in reichlicher Menge die Gallengänge begleiten, gebracht wird.

8. Die Bedeutung der vasa aberrantia, die an der porta so zahlreich sind, scheint mit der jener Gangdrüschen übereinzustimmen. Bemerkenswerth ist, dass die reichlichen Blutgefässe der Gallenblase, der porta transversa und der Canäle der Porta eine ähnliche Anordnung darbieten, indem jede Arterie von zwei Venen begleitet ist.

9. Die Leber ist also eine ächte Drüse, welche aus einem secernirenden Theil und ausführenden direct mit jenem zusammenhängenden Gängen besteht. Die absondernden Zellen liegen in einem zarten Röhrennetze, das aus einer membrana propria besteht, durch welche sie das Secretionsmaterial aus dem Blute beziehen.

Der nächste Forscher, dem wir einen weiteren wesentlichen Fortschritt in der Structur der Leber verdanken, ist Budge[1]),

---

1) Ueber den Verlauf der Gallengänge. Müllers Archiv 1850 p. 642.

welcher darthat, dass die interlobulären Gänge sich in ein äusserst feines, die Leberzellen umspinnendes Netzwerk von sehr dünnen Kanälen auflösen, die er durch Injection füllte.

Die Untersuchungen späterer Zeit waren diesem merkwürdigen Netz der Gallencapillaren zugewandt, welches Andréjevic, Mac Gillavry, Chrzonszczewsky u. Andere bald in der zierlichsten Weise durch Injectionen darzustellen lehrten.

Gleichwohl ist die Bedeutung dieser feinen zwischen den Leberzellen verlaufenden Kanäle noch nicht mit Sicherheit erkannt, was für die Auffassung des Charakters der Leber als Drüse von der grössten Tragweite ist.

Einige Forscher, unter denen wir Reichert (Archiv f. Anat. 1866 p. 734) hervorheben, erklären allerdings die sogenannten Gallencapillaren für Kunstproducte, welche durch Extravasation entstehen sollen. Die Meisten haben dem Erweise, dass es sich hier um natürliche Bildungen handele, in der That nicht die wünschenswerthe eingehende Prüfung geschenkt. Ich finde aber in folgenden Punkten den Beweis der Aechtheit dieser Kanäle. 1) Die natürliche Injection durch Indigcarmin, welche Chrzonszczewsky entdeckte. 2. Die Gallencapillaren des Kaninchens sind auch an der nicht injicirten Leber sichtbar, wie Kölliker zuerst darthat. »An feinen Schnitten in Alkohol von 33° erhärteter Lebern, die mit Glycerin oder Creosot behandelt oder nach Creosotbehandlung in Canadabalsam eingelegt wurden, erkennt man mit den Immersionslinsen von 9—10 von Hartnack die Gallencapillaren im Querschnitt nicht gerade schwer wieder und kann dieselben durch verschiedene Einstellung leicht als Kanäle erkennen. Ja selbst Längsansichten derselben habe ich zu wiederholten Malen an solchen Präparaten gesehen.« (Kölliker.) 3. Ein dritter Grund liegt in der grossen Regelmässigkeit und Zierlichkeit der drehrunden Röhrchen. 4. Ein vierter in der allerdings bestrittenen Isolirbarkeit der Gallencapillaren.

Alles dies zusammen begründet die Gewissheit, dass das System der Gallencapillaren kein Kunstproduct ist, sondern natürlich präformirten Kanälen der Leber entspricht. Allerdings ist hiermit nicht bewiesen, dass diese Röhrchen nun auch dazu bestimmt sind als Gallenwege zu dienen. Denn die Anwendung des löslichen Berlinerblau bei der Injection ist ein mit sehr grosser Vorsicht zu verwendendes Mittel, weil es durch die feinsten Poren dringt, die ja im Körper überall vorhanden sind, selbst an Stellen, wo wir sie

früher nicht vermutheten. Eines der auffallendsten Beispiele, welches bis jetzt allgemein mit Stillschweigen übergangen wird, aber gerade bei der Leber zu betonen ist, liefern die Injectionsresultate, welche Mac-Gillavry von den Lymphgefässen der Leber aus erhielt. Mac Gillavry (Wiener Sitzungsberichte Bd. 50. pg. 221) sagt:

»Der Leberzelle wollen wir aber noch ein paar Zeilen widmen, weil wir noch ein Ergebniss der Lymphinjection mitzutheilen haben, das uns vor der Hand ganz dunkel erscheint, aber vielleicht für Studien über den feineren Bau der Leberzellen einen Anhaltspunkt gewährt. In einer frischen Hundeleber hatten wir die Arteria hepatica ausgespritzt mit dickem Leim, dem präcipitirtes Bichromas plumbi zugesetzt war. Nachdem der Leim erstarrt war, wurde wässeriges Berlinerblau von den Lymphwurzeln der Gallenblase aus in die oberflächlichen Lymphgefässe der Leber getrieben. Die an den injicirten Partien gewonnenen Präparate zeigten nun neben vielen mit blauer Masse gefüllten Lymphräumen die Kerne der Zellen intensiv blau gefärbt. Die Gallencapillaren waren deutlich erkennbar als helle scharf conturirte Polygone und zeigten hier und da ebenfalls einen geringen blauen Anflug (Fig. 11). Die letztere Erscheinung bedarf nach dem früher Gesagten wohl keines weiteren Commentars, aber für die ersterwähnte können wir keinen ordentlichen Grund angeben, um so weniger, weil die körnige, um den Kern gelagerte Masse der Zelle und ihre Oberfläche ganz farblos erschienen.«

»Es ist bekannt, dass thierische Zellen, mit wässerigem Berlinerblau in Berührung gebracht, sich mit einem blauen Niederschlage bedecken; warum nun in diesem Falle diess nicht geschehen ist, sondern der Farbstoff, ohne Spuren von seinem Durchgange durch die körnige Zellenmasse zu hinterlassen, seinen Weg bis zum Kerne gefunden und sich auf diesem niedergeschlagen hat, darüber haben wir kaum eine Vermuthung.« (Indessen war die Thatsache, dass alle Kerne intensiv blau waren — was eine andere Erklärung als die eines Niederschlags wohl zulässt. Ref.)

Wenn, was doch Niemand bezweifeln kann, die Angabe von Mac-Gillavry richtig ist, dass er die Kerne intensiv blau, die Leberzellensubstanz farblos, die Gallencapillaren theilweise schwach blau und die Lymphgefässe stark injicirt nach Injection der Lymphwurzeln der Gallenblase gesehen hat, so ist dies ein sehr bemerkenswerthes Factum, welches durch Ignoriren seine Unbequemlichkeit nicht verliert. Wer die Abbildung Mac-Gillavry's und die evidenten

blau injicirten Kerne sieht, die in farbloser Zelle liegen, wird hier von Extravasation nicht reden dürfen. Jeder Naturforscher wird aber jenem ächten Satze Alexander von Humboldt's beipflichten, dass ein reines wohl gelungenes Experiment mit positiven Resultaten stets eine Entdeckung ist. Wenn es ein zweites Mal nicht gelingt, so beweist diess nichts gegen die Entdeckung, wohl aber, dass man die Bedingungen, unter denen die Erscheinung auftritt, noch nicht kennt oder nicht beherrschen kann. Es wäre von dem einschneidendsten Interesse diese Lymphgefässinjectionen genauer zu erforschen, um die Bedingungen zu ergründen, wann man die Kerne der Leberzellen von ihnen aus injiciren kann. An eine Diffusion und Imbibition ist darum schwer zu denken, weil bei Injection der Gallengänge mit Berlinerblau, die nachgerade so unendlich oft von so vielen Seiten gemacht worden ist, doch niemals wieder das Resultat Mac-Gillavry's erhalten wurde. Als Fingerzeige weise ich auf einige Beobachtungen von mir hin, die vielleicht hierher gehören. Ich habe an isolirten Leberzellen, die noch vollkommen frisch waren und die ich einer mit löslichem Berlinerblau injicirten Schweinsleber entnommen hatte, sicher im Inneren des Protoplasmas unendlich feine deutlich blau injicirte Gänge gesehen, die sich theilten und und den Kern umspannen, welcher selbst ungefärbt war. Ich habe mich durch Rollen der Zelle und sehr starke Vergrösserung von der intracellulären Beschaffenheit der Canäle bestimmt überzeugt. Sie entsprangen aus einer blau injicirten Gallencapillare, die der Seite der injicirten Zelle anlag. Das ist Eines. Sodann habe ich zuweilen sehr feine Fortsätze von frischen Kernen der Leberzelle abgehen sehen, wobei der Kern durch Bersten der Zelle isolirt war (ähnlich wie bei den Speicheldrüsen). Ich habe endlich bei den Speicheldrüsen nach Injection des Ductus Whartonianus mit wässerigem Berlinerblau die Kerne der Speichelzellen sowie die pinselförmigen Fortsätze der Cylinderepithelien der Speicheröhren blau injicirt gefunden, die Zellensubstanz selbst farblos. Wem diess Alles nichts beweist, dem zeigt es jedenfalls sicher, durch wie unendlich feine Poren das wässerige Berlinerblau bei Injectionen vordringt, um dann in irgendwelche Kanalsysteme sich zu ergiessen, welche die Gestalt und Lage der Poren ihm anweist. Bei den Injectionen in die Gallengänge könnte man also vermuthen, dass, nachdem die Masse bis zu den Ductus interlobulares und ihren Verästelungen vorgedrungen ist, die vorgetriebene Galle ein weiteres Vorschreiten

in die eigentlichen Gallenwege verhindert und nun den Austritt des Berlinerblau in Seitenkanäle eröffnet, die ein Netz um die Leberzellen bilden. Jedenfalls ist es sehr räthselhaft, wie es möglich ist, die sämmtlichen Wege, die mit Galle erfüllt zu denken sind, plötzlich mit einer anderen Flüssigkeit absolut zu füllen, ohne dass der Galle ein Ausweg geboten ist. Man muss hier eine ungemein leichte Diffusion der Galle annehmen, die aber bei der Dicke der Galle doch recht sonderbar ist. Wenn so grosse Gallenmassen mit so fabelhafter Leichtigkeit durch die Gallencapillaren transsudiren könnten, so begreift man schwer, warum bei Unterbindung des d. choledochus am lebendigen Thier die Gallenblase prall gespannt ist und beim Wiederöffnen des Unterbandes das Secret in einem Strahle hervorspritzt. Wenn man nun fragt, was das für ein natürliches Kanalsystem sein könnte, welches die sogenannten Gallencapillaren darstellt, das so leicht von dem ductus choledochus, so schwer und unvollständig (Mac-Gillavry in dem eben angeführten Versuche) von den Lymphgefässen, gar nicht von den Blutgefässen aus mit Berlinerblau injicirt werden kann, so ist hier an folgendes zu erinnern. Die Nerven verästeln sich nach meinen Untersuchungen zwischen den Leberzellen auf das mannigfaltigste und stellen Stämmchen dar, die oft markhaltige unendlich zarte Fasern der feinsten Art enthalten. Diese Stämmchen haben oft den Durchmesser der Gallencapillaren und, was die Hauptsache, besitzen eine sehr dünne Scheide, die die Fasern sehr locker umschliesst und Raum genug für viel eindringende Injectionsmasse bietet. Ferner durchbohren diese Stämmchen die Propria der Leberzellen und kleinen Gänge, um zu dem Epithel zu treten, wobei die Hülle der Nerven sich in die Hülle der Leberzellen oder des Ganges fortsetzt. Demgemäss könnte der Nervenstamm von den Gallengängchen aus wohl injicirt werden mit einer so leicht vordringenden Flüssigkeit, wie sie das Berlinerblau ist. Hierzu kommt noch der ungeheure Reichthum an Nerven und was sehr merkwürdig, die Thatsache, dass viele von den Nerven sich theilen, wieder zusammenfliessen und so Netze mit polygonalen Maschen bilden, die im Allgemeinen, wo ich sie isolirren konnte, viereckig und viel kleiner als der Durchmesser einer Leberzelle waren. Solche anastomosirende Netze mit polygonalen Maschen ist also etwas den Lebernerven geradezu eigenthümliches. Somit scheint es mir, würde es schlimm um den Beweis stehen, dass die Gallencapillaren als wirkliche Apparate zur Aufnahme der Galle dienten, wenn

nicht Chrzonszczewsky noch eine andere ingeniöse Methode der Injection der Gallengänge entdeckt und zugleich den Nachweis zu liefern vermocht hätte, dass auch hier die ductus interlobulares mit keinem anderen Kanalsystem als dem der sogenannten Gallencapillaren in peripherischer Richtung zusammenhängen. Es treten freilich auch hier einige sonderbare Erscheinungen auf, wie z. B., dass nach Einführung kleiner Dosen von Indigcarmin Niederschläge dieser Substanz nur in der Gallenblase und den grossen Ausführungsgängen, nicht in dem secernirenden Parenchym und den Gallencapillaren sich vorfinden, welche letztere nur beim Liegen an der Luft sich bläuen. Da nach Einführung stärkerer Dosen von Indigcarmin dieses erst in den Leberzellen, dann in den Capillaren und Ausführungsgängen erscheint, aus den Zellen verschwindet und noch in den Gallencapillaren und Gängen gefunden wird, um durch die Galle ausgeschieden zu werden, so scheint mir ein weiterer Zweifel an dem Charakter der Gallencapillaren als Secretionsröhrchen nicht wohl zulässig. Ein anderer Grund für die Bedeutung der Gallencapillaren scheint mir noch in der so ähnlichen Beschaffenheit derselben bei den Amphibien zu liegen, wo sie im Centrum eines Schlauches verlaufen und unter einander von einem Schlauche zum anderen anastomosiren.

So viel steht nach den Angaben aller Forscher fest, dass die Gallengänge sich in äusserst feine Kanäle fortsetsen, die zwischen den Leberepithelien herlaufen, häufig anastomosirend ein Netzwerk bilden, in dessen Maschen die Leberzellen liegen. Letztere sind nach Eberth und Hering die Fortsetzung des kleinzelligen Epithels der ductus interlobulares.

Nachdem in neuester Zeit durch Langerhans für das Pancreas, durch mich im Verein mit Ewald ganz analoge Verhältnisse für die Speicheldrüsen des Mundes entdeckt worden sind, hat obige Anschauung eine neue Stütze gewonnen.

Nichts desto weniger möchte ich auf Grund eigener Untersuchungen noch einem Punkte eine eingehendere Betrachtung widmen, der von fundamentaler Bedeutung ist.

Schon Mac-Gillavry stellt die folgende Behauptung auf. (S. Wiener Sitzungsberichte, Bd. 50. pg. 212. Fig. 4.) Er sagt, dass durch Zerzupfen von feinen Schnitten sich feine blaue Stäbchen (Gallencapillaren) isoliren lassen, die mit einem feinen glashellen Saume begrenzt sind, der an der abgerissenen Stelle kleine

Fetzchen zeigt, wobei zu bemerken sei, dass Stückchen von niedergeschlagenem Berlinerblau für sich allein niemals von diesem hellen Saume begrenzt sind.

Aehnlich spricht sich Chrzonszczewsky aus. (Virchow's Archiv. Bd. 35. Taf. III. Fig. 2.) Er sagt: »Eine ungemein scharfe Begrenzung der feinsten Gallengänge, ihre Gestalt und Vertheilung, mit einem Worte alle ihre obengenannten Eigenschaften sprechen schon für die Existenz einer Membrana propria dieser Kanälchen, und diess um so mehr, als es sich hier nicht um ein Product der künstlichen Injection, nicht um Leim coagula, sondern um die physiologische Ausscheidung eines lockeren Niederschlages handelt.« (Chr. injicirte bekanntlich von der Vena jugularis mit Indigcarmin, der, da er durch die Leber ausgeschieden wird und in die Galle übergeht, eine natürliche Injection der Gallencapillaren hervorbrachte.) »Die Untersuchung der in Chlorcalciumglycerin eingelegten und mit Nadeln zerzupften Präparate giebt darüber einen positiven Aufschluss: man findet hier nämlich nicht selten isolirte Kanälchen (Fig. 2. A.) mit einer sehr hell und fein aber deutlich conturirten glatten Wand, welche den blauen Niederschlag umgiebt. Dieser letztere kann durch das Erwärmen des Präparates auf 45° C. aufgelöst und entfärbt werden; das Aussehen der isolirten Kanälchen aber wird dadurch gar nicht verändert (Fig. 2. a). Bei demselben Verfahren mit den feinsten unzerzupften Schnitten zeigte sich die Wand der vom Indigcarmin befreiten Kanälchen im Querschnitt überall als ein helles aber deutlich conturirtes Ringelchen. (Fig. 28.)«

Spätere Forscher, und besonders Hering, haben diese Angaben auf Täuschungen zurückzuführen gesucht oder legen ihnen doch kein Gewicht bei. Hering (Wiener Sitzungsberichte Bd. 54 pg. 510) meint, dass in den überaus meisten Fällen beim Zerzupfen die Stäbchen der aus Berlinerblau bestehenden Injectionsmasse völlig isolirt herausfielen, wie das auch Andrejevic angebe; wenn aber etwas an den Stäbchen hängen bliebe, so machte es ihm stets den Eindruck von Fetzen der Zellensubstanz oder der Zellenscheidewand. Damit will er die Befunde der genannten Forscher durchaus nicht anfechten; es möge wohl sein, dass bisweilen die isolirten Stäbchen von einer regelmässigen begrenzten Hülle umschlossen seien; aber diess beweise Nichts für das Dasein einer besonderen Wandung, sondern nur, dass in seltnen Fällen die die Injectionsmasse zunächst umhüllende Schichte der Leberzellsubstanz an dem im übrigen isolirten

Stäbchen haften bleibe. Denn, meint Hering weiter, selbst wenn diese Schichte die ausgesprochensten Eigenschaften einer isolirbaren Membran zeigte, würde man sie nicht, wie das die genannten Forscher thun (? Ref.) mit der Membran der Blutcapillaren in Parallele bringen dürfen, sondern als Theile von Leberzellenmembranen aufzufassen haben, weil bei anderen Wirbelthieren die Gallenwege zweifellos nur von den Leberzellen umschlossen werden.« (?? Ref.) »Auch in anderen Drüsen fliesst das Secret in einer von den Drüsenzellen umschlossenen Lichtung, mögen nun die Zellen mit isolirbaren Membranen die Drüsengänge begrenzen oder nicht: niemand aber würde, falls eine die Lichtung umschliessende Membran sich isoliren liesse, diese als Eigenwand des Drüsenganges auffassen (Warum nicht? Ref.), der die Drüsenzellen äusserlich auflägen. Ob die Leberzellen an den Stellen, wo sie die Gallenwege begrenzen eine isolirbare Membran tragen oder ob nur die scharf begrenzte Zellsubstanz den Gallenweg umschliesst, will ich unentschieden lassen; bemerkenswerth aber ist, dass die Injectionsmasse selbst bei sehr geringem Druck sehr leicht in kleineren oder grösseren Tropfen in die Zellensubstanz eindringt.«

Aus dieser Darstellung ergiebt sich, dass Hering die Existenz von membranwandigen Röhren, welche die Gallencapillaren darstellen, offenbar nicht zu läugnen sich getraut und dass ferner seine Polemik gegen die Art wie solche Membranen als Kunstproducte entstehen sollen, nicht überzeugend ist.

Der Grund seiner Polemik ist aber ersichtlicherweise das nur zu rühmende Bestreben, ein Verständniss in die Structur der complicirten Drüse zu bringen oder ihren Bau mit dem anderer Drüsen in Analogie zu setzen. Hier ist denn hervorzuheben, dass uns die Leber deshalb vielleicht so unverständlich erscheint, weil wir die allgemeine Idee der Structur der Drüsen überhaupt noch nicht erkannt haben. Unter der Drüse verstehe ich hier das secernirende Parenchym, welches sich vielleicht wesentlich von der eigentlicher Ausführungsgänge oder gewöhnlicher Krypten unterscheiden kann. Häufig wissen wir aber gar nicht, wo das eigentlich secernirende Parenchym beginne. Es ist ein bestimmtes Schema, das Hering vor Augen schwebt. Dieses Schema ist aber vielleicht das ächte nicht. Wir werden bald näher hierauf eingehen.

Als ich damit begann die Art zu erforschen, wie die Nerven mit den »Leberzellen« in Verbindung treten, musste ich an mög-

lichst frischen wohl erhaltenen, nicht erhärteten Isolationspräparaten die anatomischen Eigenschaften dieser Gebilde untersuchen. Ich habe viele Tausende derselben von allen möglichen Thieren, mit den verschiedensten Reagentien durchmustert. Am meisten habe ich die Leber des Hundes, Kaninchens, Schweines und Pferdes untersucht. Wovon ich mich zunächst mit unbedingter Sicherheit überzeugen konnte, ist das Vorhandensein einer feinen ziemlich derben Membran, welche sich zuweilen abhebt, ja unter günstigen Umständen ganz isolirt werden kann, wenn durch Druck das Protoplasma der Leberzelle ausgeflossen ist, während der Kern zurückbleibt. Studirt man die scharfen Grenzen der frischen Leberzelle und vergleicht sie mit den Conturen nackten Leberzellenprotoplasmas, so ist der Unterschied schon so in die Augen fallend, dass man zur Annahme einer Membran gedrängt wird. Bei einigen Thieren (Pferden) liegt unter der Membran der »Leberzelle« eine stark lichtbrechende schmale Schicht, die sich deutlich vom Protoplasma absetzt und eine Art des Aussehens im Kleinen wie die Halbmonde von Gianuzzi an den Speicheldrüsenalveolen darbietet. (Fig. 19.) Man sieht diese glänzenden Kappen aussen an der freiliegenden Peripherie der isolirten Zellen scheinbar unter der Membran. Der ganz unzweifelhafte Beweis aber, dass die Leberzellen kein nacktes Protoplasma haben, ergibt sich bei der Erforschung der Nervenendigung und endlich bei der Betrachtung einer Eigenthümlichkeit der »Leberzellen«, die ich zuerst entdeckt habe. Die isolirten Leberzellen haben nämlich ähnlich wie die Speichelzellen Fortsätze, die so lang wie die ganze Zelle sein können und ein verschiedenes Caliber darbieten. Meistens haben sie den mittleren Durchmesser der Gallencapillaren und besitzen eine ganz entschiedene Membran, die sich direct auf die Membran der »Leberzelle« fortsetzt. (Fig. 1.) Diese Fortsätze sind drehrund und gewöhnlich mit einer protoplasmatischen Masse gefüllt, die absolut so aussieht, wie der Inhalt der Leberzelle, in den sie sich continuirlich fortsetzt. Diese Fortsätze legen sich sicher nicht bloss an die Leberzelle, sondern sind Theile derselben. Das sieht man an solchen Präparaten über allen Zweifel, wo der Inhalt des Fortsatzes sich entleert hat und sich als leere Hülle präsentirt, die mit erweitertem Hals in die Membran der »Leberzelle« übergeht. Ferner erhält man zuweilen Fortsätze, welche sich theilen und an denen die Leberzellen wie Beeren an

den Stielen in einer Traube sitzen. (Fig. 2.) In einigen Fällen lagen in dem Fortsatze einige winzige unzweifelhafte Zellenkerne. (Fig. 3.)

Es ist also absolut gewiss, dass die »Leberzelle« eine Membran hat, die in einen röhrigen Fortsatz übergeht, welcher die »Leberzelle« verlässt. Da diese Fortsätze sich meistens gleich dem Leibe der »Leberzelle« verhalten, sich nicht im mindesten durch geeignete Anwendung von Ueberosmiumsäure schwärzen, was doch die Nerven thun, die zum Leberepithel treten, so können jene Fortsätze keine Nerven sein. Hieran wird man endlich dann gar nicht mehr denken können, wenn man dickere Fortsätze sieht, die ein kleinzelliges Epithel enthalten und wirkliche Drüsenschläuche darstellen. (Fig. 4, 5 u. 6.)

Wenn also die sogenannten Gallencapillaren wirklich, wie allgemein angenommen wird, Kanäle sind, in denen die Galle abfliesst, so sind sie die Abzugskanäle, für die in der von einer Haut umschlossenen »Leberzelle« gebildete Galle, welche durch präformirte Oeffnungen »Gallenmikropylen« nach den Gallencapillaren abströmt. Die Gallencapillaren sind dann also nicht wie Hering und die Meisten glauben Bildungsröhren, in die das Secret abgesondert wird, sondern nur die Ausführungsgänge der »Leberzelle«. Diese Gänge anastomosiren vielfach in der bekannten Art untereinander und begünstigen so den Abfluss der Galle. Wenn ich hier den Ausdruck Ausführungsgänge gebrauche, so geschieht es nur mit besonderer Restriction, wie ich später zeigen will. Nach meiner Auffassung stellt also das secernirende Parenchym der Leber ein Netzwerk feiner Röhren (Netz der Gallencapillaren) vor, in dessen Maschen die Leberzellen liegen, so aber: dass sie Erweiterungen und Auswüchse dieser Röhren sind oder wie sehr kurz gestielte Beeren denselben ansitzen. Das Wesentliche ist hier, dass die Gallencapillare nicht bloss aussen an der Leberzelle hinläuft, sondern, dass diese in einer Erweiterung der Capillare liegt, die irgendwie beschaffen sein kann.

Wenn also die »Leberzelle« als eine Zelle betrachtet wird, so könnte man als den Typus dieser Drüse den der einzelligen elementaren Form betrachten, wie sie bei niederen Thieren vorkommt. Hier stellt die ganze Drüse nur eine Zelle dar, die von einer Zellmembran umschlossen ist, welche sich an einer Stelle zu einem oft sehr langen Halse verlängert und mit einer Mikropyle offen an einer Oberfläche ausmündet. Dieser ansprechende Vergleich erleidet aber mannigfache Complicationen und hat manches Bedenkliche.

Das erste Bedenken entspringt aus der Erwägung, ob die sogenannte Leberzelle wirklich eine Zelle ist. Ich kann nicht läugnen, dass ich mich lange mit dieser Frage beschäftigt habe, ohne zu einem sicheren Abschlusse kommen zu können. So viel ist jedenfalls sicher: die sogenannte Leberzelle ist oft ein Zellenhaufen. Man findet in ihr zwei, drei bis sechs und mehr grosse runde Kerne, deren Protoplasma schwach sich in Zellenterritorien abgrenzt. Diess Verhalten ist beim Hunde an Isolationspräparaten nicht selten zu constatiren. Man kann eine solche colossale »Leberzelle« als durch endogene Zellbildung vergrössert ansehen; aber das ist keine erwiesene Vorstellung. Ferner kommen in den Leberzellen zweierlei Arten von Kernen vor. Die einen färben sich durch Karmin, die anderen färben sich gar nicht. Höchst auffallend ist diess Verhalten beim Maulwurf, wo eminente Zellkerne ganz blass neben intensiv rothen dicht nebeneinander liegen, allerdings nicht in derselben Zelle. Häufig scheint es, als ob das zu einem Leberzellenkern gehörige Protoplasma noch von einer feinkörnigen Substanz umgeben wäre, die winzige blasse in Karmin sich nicht röthende Kerne enthalte. Wenn man die Leber 24 Stunden in sehr verdünnte Essigsäure legt und dann Isolationspräparate herstellt, so ist die Membran der »Leberzelle« aufgelöst und um die freien Kerne erscheint ein oft scharf begrenzter schmaler Hof von Protoplasma. In günstigen Fällen sieht man dieses Verhalten auch an ganz frischen Präparaten, wo es mit einem Wort den Eindruck macht, als ob eine »Leberzelle« aus mehrern grossen Zellen und vielen winzigen kleinen bestände, die an der Peripherie unter der Propria liegen. — Ferner habe ich an mit Berlinerblau injicirten Präparaten und günstiger Beleuchtung bei vollkommener Isolation der Leberzelle unendlich feine blau gefärbte Kanälchen wahrgenommen, die sich in dem Protoplasma zu verästeln schienen. — Zu einer vollkommenen Sicherheit konnte ich aber nicht gelangen, um zu entscheiden, ob die Leberzelle einer complicirten Zelle oder einem Alveolus vergleichbar ist oder doch der knotigen Erweiterung eines epithelialen Drüsenschlauches. Manchem wird das Alles müssig scheinen. Ich kenne aber die Kleinheit mancher Epithelien, die an der Grenze mikroskopischer Sichtbarkeit stehen, wie man sie z. B. in den jungen Graaf'schen Follikeln findet; ich verkenne ferner die gewaltige Störung nicht, welche die Imprägnation der zarten Zellen mit Galle der Beobachtung entgegensetzt und Niemand ist mehr von der Kümmerlichkeit unserer mikroskopischen

Methoden überzeugt als ich. Nachdem ich indessen auch die Epithelien der Leber bei den Amphibien und Fischen studirt habe, ist es mir wahrscheinlicher, dass die Leberzellen den gewöhnlichen Drüsenepithelien vergleichbar sind, welche aber von einer Membran umschlossen werden. Es ist deshalb weiter wahrscheinlich, dass die Speichelcapillaren mit den Gallencapillaren parallelisirt werden müssen. Bei den Speicheldrüsen gestaltet sich, wie ich gezeigt habe, die Entwicklung der Alveolen so, dass aus einer Cylinderzelle ein Busch von Fäserchen, die sich theilen und verästeln können, herauswuchert, während in diesen durch endogene Kernbildung dicke Epithelien entstehen die sich dann dicht gedrängt aneinander legen und einen Zellenhaufen oder Alveolus bilden. Alle Fortsätze der Epithelien eines Alveolus müssen dann in einen zusammenkommen, um ein Röhrennetz zu bilden, das soviel Aehnlichkeit mit den Secretionscapillaren hat, dass ihre Identität mir mehr als wahrscheinlich wird.

Wenn die Speichelcapillaren wie die Gallencapillaren Zellenfortsätze sind, so müssen die Lumina der letztern zunächst als Intracellular-Räume aufgefasst werden, während die Canäle der Ausführungsgänge Intercellularspalten darstellen. Oft, vielleicht immer, ist wohl der Centralcanal einer Alveole ganz dasselbe Gebilde, wie die Speichelcapillare selbst, d. h. ein von den umgrenzenden Zellen unabhängiges, wenn auch ihnen angekittetes selbständiges Rohr oder ein Fascikel derselben. Wo und wie gehen nun die Intracellularcanäle in die intercellulären über? Das ist eine — allerdings nur scheinbar — grosse Schwierigkeit. Eine genaue Erwägung der Thatsachen zeigt nehmlich, dass Uebergangsformen von ächten Zellenfortsätzen zu entschiedenen Ausführungsgängen vorkommen, so dass durch die Natur jeder principielle Unterschied von vorneherein gestrichen ist. Denn wenn eine Leberzelle, was gewöhnlich der Fall ist, mehre Kerne enthält, ja wenn in dem Fortsatze auch Kerne liegen, dann kann oder muss man das nur innerhalb der Membran der „Leberzelle“ und des Fortsatzes liegende Secretionslumen schon ein intercelluläres nennen und das ganze einen elementaren Alveolus mit elementarem Ausführungsgang oder knotig erweiterten Drüsenschlauch. Nach obiger Auffassung unter scheiden sich also die acinösen Drüsen von der Leber nur durch die reichlichere Entwicklung und eigenthümliche Lagerung des Bindegewebes, welches kugelige Zellenpackete bei den acinösen Drüsen

abgrenzt, bei der Leber aber sich in spärlicher Entwickelung überall im Lubulus zeigt, aber eine viel weitergehende Sonderung und Umhüllung der Drüsenelemente als dort anstrebt.

Nach alle dem kann ich mein Urtheil nur dahin abgeben, dass Beale im Wesentlichen das Richtige von Allen zuerst angab, indem er behauptete, dass die interlobulären Gänge sich in sehr feine Röhren fortsetzen, welche sich plötzlich erweitern und die Leberzellen enthalten. Wenn er also auch das zierliche Netzwerk der Gallencapillaren nicht kannte, so erkannte er doch das Princip des Leberbaues bei den Säugethieren vollkommen. Eine apodiktische Durchführung der Vergleichung zwischen Leber und anderen, so acinösen Drüsen, wird aber erst dann möglich sein, wenn die Beziehungen der Speichelcapillaren zu den Speichelzellen und mit Cylinderepithel versehenen Ausführungsgängen festgestellt sein werden.

§ 3. Die Nerven der Leber.

Ich habe eine Methode, welche ich demnächst ausführlich an einer anderen Stelle veröffentlichen werde, gefunden, mit Hülfe deren man bei Anwendung von Ueberosmiumsäure die Nerven der Leber schwarz färben kann, ohne dass Epithel und Bindegewebe die leiseste Spur einer Bräunung oder Bläuung oder irgend einer Einwirkung zeigt. Ich habe, um die Complication zu vermindern, möglichst immer solche Theile der Leber untersucht, die weit entfernt von der Pforte gelegen waren und deshalb grössere Gallengänge nicht enthielten. Auf diese Weise ist das grosszellige Cylinderepithel der grossen Gallengänge, sowie die Gallengangdrüsen mir bei diesen Untersuchungen selten zu Gesicht gekommen. Das Gleiche gilt für die grösseren Blutgefässe und Nervenstämme. Denn es handelte sich eben um die feinere Structur des absondernden Parenchyms.

Die Nerven, die man auf diese Weise nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure zu Gesichte bekommt, sind markhaltig und erscheinen in allen Querdurchmessern, in denen Nervenfasern überhaupt beobachtet werden. Dass sie markhaltig sind, schliesse ich daraus hauptsächlich, dass sie durch sehr verdünnte Lösungen von Ueberosmiumsäure in sehr kurzer Zeit mehr oder weniger intensiv geschwärzt werden, während die Leberzellen mit ihren Kernen, ja sogar mit ihren Fetttropfen, die Bindegewebsfasern und Bindegewebskörperchen, mit einem Wort alle anderen Gewebe, ja sogar die weit

abstehende Nervenscheide nicht die leiseste Spur einer Schwärzung darbieten. Ferner aber sieht man, dass die Nervenfaser unmittelbar an ihrer Endigung, wo sie alsbald das Mark verliert, auch nicht mehr geschwärzt wird, woraus ich also schliessen muss, dass wenn die von mir betrachteten Nerven kein Mark enthielten, sie auch keine Einwirkung von der Ueberosmiumsäure erfahren könnten. Nichts desto weniger ist die Stärke der Einwirkung der Ueberosmiumsäure auf die verschiedenen Primitivfasern eine sehr verschiedene, indem die einen fast augenblicklich sich intensiv schwarz färben, so dass sie als undurchsichtige, wie aus Kohle gebildete Fasern erscheinen, während die anderen nur einen mehr oder weniger stark ausgesprochenen stahlblauen Anflug darbieten. Characteristisch für die durch Ueberosmiumsäure geschwärzten markhaltigen Primitivfasern ist, dass sie wie mit chinesischer Tusche injicirte feine Schläuche erscheinen, die meistens einen homogenen Inhalt zeigen, obwohl allerdings das Krümlichwerden des Markes bei der Gerinnung nicht absolut ausgeschlossen ist. Die verschiedene Intensität der Schwärzung der Nervenprimitivfasern durch Ueberosmiumsäure in der Leber kann nun allerdings ihren Grund in der verschiedenen Dicke derselben haben. Das ist aber nur ein Moment. Denn oft genug findet man auf demselben Präparat Fasern der feinsten Art kohlschwarz und undurchsichtig, stärkere daneben nur stahlblau angelaufen. Auch längere Einwirkung ändert in diesem Verhalten nicht viel. Hieraus muss ich denn schliessen, dass weil alle möglichen Uebergänge von den sich intensiv schwärzenden bis zu den nur schwach sich färbenden vorkommen, die Nervenprimitivfasern einen sehr verschiedenen Markgehalt darbieten. Was mir ferner beweist, dass diese sich schwärzenden Fasern markhaltig sind, ist, dass, wenn ich sie in kleinen Stämmchen von einer Scheide umschlossen in Ueberosmiumsäure untersuchte, durch den Druck Extravasate von Nervenmark im Innern des Stämmchens angetroffen wurden, welche die characteristischen Myelinformen darboten, durch Ueberosmiumsäure intensiv geschwärzt wurden, während die Nervenfasern die verschiedensten Grade der Schwärzung bis zu fast vollkommener Blässe darboten, was offenbar durch den mehr oder weniger vollkommenen Ausfluss des Nervenmarks aus den Röhren bedingt war. Ein weiterer Beleg für das Vorkommen markhaltiger Nerven in dem Leberparenchym, der nicht die geringste Zweideutigkeit zulässt, ist die Zerzupfung absolut frischer Leber vom Schweine oder Hunde, wobei

es nicht schwer ist, sich zu überzeugen, dass ganz ausserordentlich grosse Mengen von markhaltigen Nervenfasern der feinsten Art das Parenchym durchsetzen. Diese Fasern bilden in grossen Abständen langgestreckte spindelförmige Varicositäten, welche durch ihren Glanz und die Schwärze des Conturs sich auszeichnen, vor der die Varicositäten verbindenden Faser und offenbar partielle Anhäufungen von Nervenmark sind. Stärkere markhaltige Fasern findet man auf diese Weise an ganz frischen Präparaten nicht so leicht als nach vorheriger Behandlung mit Reagentien, besonders mit Ueberosmiumsäure. Dieses ist ein Gegenstand, der einiges Bedenken erweckt, und ich will deshalb dasjenige, was ich zur Begründung der Bedenken angeben kann, hier sogleich mittheilen. Wie aus den spindelförmigen Varicositäten der frisch hergestellten Nerven des Leberparenchyms, ferner aus der grossen Vergänglichkeit derselben hervorgeht, — denn nur aus ganz frischen Lebern lassen sich die genannten markhaltigen Fasern isoliren, — besitzen dieselben eine äusserst zarte nachgiebige Hülle. Diese Fasern findet man nun in kleinerer und grösserer Zahl bündelweise zusammenliegend von einer sehr dünnen ganz durchsichtigen, keine deutliche Structur zeigenden und weit abstehenden Scheide umschlossen (Siehe Fig. 7a, 8, 9, 11). Häufig, wie bereits bemerkt, ist ein Theil des Nervenmarkes in solchen kleinen Stämmchen ausgeflossen und erfüllt einen Abschnitt der röhrigen Scheide ganz. Dieser Abschnitt schwärzt sich dann vollkommen, während der andere Abschnitt blasse Fasern enthält, die offenbar das Nervenmark entleert haben, durch welches sie sich weiter fortsetzen. Auf diese Weise entstehen unzweifelhaft an vielen Stellen scheinbar sehr dicke markhaltige Primitivfasern, die doch in Wirklichkeit nichts weiter als Stämmchen oder Bündel feiner markhaltiger Nerven waren. Hängt aus einem solchen geschwärzten Stämmchen dann noch eine Primitivfaser hervor, die ihr Nervenmark verloren hat und blass ist, so kann der Anschein eines Axencylinders entstehen und die Täuschung ganz vollkommen werden. Oft freilich bemerkt man beim Rollen dieser dicken Primitivfasern, dass sie nur in einer Dimension bedeutend, in der anderen sehr schwach entwickelt sind, in der sie sich bandförmig zeigen. Wenn ich erwäge, dass ich an frischem Präparat diese dicken Fasern nie gesehen habe, so wird es mir wahrscheinlich, dass dieselben in der gedachten Weise durch die Insulten der Präparation von feinen Stämmchen sich meistens gebildet haben. Die Ueberosmiumsäure begünstigt diese

Art von Artefacten. Der Grund ist folgender. Meist sieht, wie gesagt, ein markhaltiger, mit Ueberosmiumsäure behandelter Nerv wie ein mit Tinte, also mit einer homogenen Masse, injicirter Schlauch aus. Demgemäss verhindert die Ueberosmiumsäure jene bei der postmortalen Gerinnung bekanntlich auftretende Sonderung und Zerklüftung des Nervenmarks. Ja ich glaube sogar bemerkt zu haben, dass sie die bereits begonnene Zerklüftung und Sonderung wieder ausgleicht, die Myelinmassen wieder znsammenfliessen macht und so eine gleichförmige Masse herstellt. Vermöge dieser Eigenschaft wird die Ueberosmiumsäure sehr leicht den Stämmchen feiner markhaltiger Nerven, welche ein gut erhaltenes Neurilem haben, nach dem Ergiessen von Marktropfen in die Neurilemhöhle das täuschende Ansehen einer einzelnen Primitivfaser mitzutheilen, sehr geeignet sein.

Nichts desto weniger ist es gewiss, dass in der Leber dicke Nervenfasern vorkommen, welche höchst wahrscheinlich auf diese Weise nicht entstanden sind. Man findet nämlich einzelne feine von einer Scheide umschlossene markhaltige Primitivfasern (Siehe Fig. 9), welche ganz plötzlich sich colossal erweitern, wobei sich die Scheide gleichzeitig erweitert, so dass man es hier ganz gewiss nicht etwa mit einem Klumpen ausgeflossenen Nervenmarks zu thun hat. Solche erweiterte Theile treten dann (Siehe Fig. 10 u. 11) mit Leberepithelien in die innigste Beziehung und sind eigenthümliche Verbindungsglieder, welche sich zwischen die Primitivfaser und die Leberzelle einschieben, über deren Bedeutung ich später sprechen will.

Wir dürfen es somit als ausgemacht betrachten, dass in dem Leberparenchyn sehr grosse Massen meist feinster markhaltiger Nervenfasern enthalten sind, welche selten einzeln, meistens in gewöhnlich platten Stämmchen und Bündeln zusammenlaufen. Ob in dem secernirenden Leberparenchyn ächte marklose Nervenfasern vorkommen, kann ich weder behaupten noch verneinen. Das Interesse, welches sie mir darbieten konnten, wurde dadurch wesentlich reducirt, dass ihre Diagnose ganz unsicher und alle Mühe auf ihre Verfolgung deshalb so ziemlich illusorisch ist. Wenn wir somit nochmals zu der Beschaffenheit der Primitivfasern des Leberparenchyms zurückkehren, so bemerke ich, dass ich an denselben, von ihrer Scheide abgesehen, niemals einen Kern wahrgenommen habe,

wohl aber das Vorhandensein von Hülle, Mark und Axencylinder unzweifelhaft constatiren konnte.

Was die weitabstehende Scheide einzelner Primitivfasern oder der Stämmchen betrifft, so entbehrt sie ebenfalls jeder nachweisbaren Structur. Sie ist aber derb, weshalb die Leber zu denjenigen Drüsen gehört, in denen sich die Nervenendigungen am leichtesten demonstriren lassen, wobei freilich die Lockerheit des Gewebes selbst noch eine wichtige Rolle spielt. In den etwas grösseren Stämmen habe ich indessen Kerne in den Nervenscheiden wahrgenommen, ja zuweilen eine Andeutung als ob die ganze Scheide nach Innen von einem platten Epithel belegt oder sogar aus ihm gebildet würde. Ich habe einigemal markhaltige Nerven isolirt, die ein zierliches Epithel (kleine Plattenepithelien mit Kernen) als Neurillen bedecken. Hiermit im Zusammenhange steht wohl, dass ich zuweilen sowohl an den grösseren als kleineren Stämmchen eine feinkörnige protoplasmaartige die innere Oberfläche des Neurilems auskleidende Schicht gefunden habe, welche gleichsam eine weiche Fütterung darstellte, welche die Nervenfasern unmittelbar umgibt.

Diese Schicht schwärzt sich bei Behandlung mit Ueberosmiumsäure nicht, obwohl es die Primitivfaser thut, welche in ihr verläuft. Ob diese körnigen Schichten des Neurilems an den Nervenstämmen und Fasern der porta hepatis auch stark entwickelt sind und auf die Weise den Eindruck blasser Nervenfasern machen, während sie feine Bündel maskirter markhaltiger Fasern sind, kann ich mit Bestimmtheit nicht entscheiden. Ist dies nicht der Fall, dann muss man bei der geringen Menge markhaltiger Fasern, welche in der porta hepatis bei der Untersuchung der frischen Leber gefunden werden, und der grossen Menge, die in dem Parenchyn derselben auftritt, eben die Annahme machen, dass blasse Nerven bei ihrer peripherischen Verästelung wieder markhaltig werden können.

Von verchiedenen Seiten hat man darauf aufmerksam gemacht, dass blasse, kernhaltige Nervenfasern bei ihren peripheren Verästelungen allmählig wieder glänzend und dunkel conturirt werden können. Ich selbst habe gesehen, dass die blassen dicken Nervenfasern, welche zu den grossen Ganglienzellen im Sonnengeflecht beim Hunde treten, an der Einmündungsstelle in die gangliöse Substanz aus feinen Fibrillen zu bestehen scheinen, welche an diesem Pole plötzlich stark glänzend werden. An wenig gut erhaltenen Präparaten besitzen desshalb die Ganglienzellen, die ein sonst sehr zartes,

durchsichtiges und äusserst feinkörniges Protoplasma haben, scheinbar einen grossen Haufen dichtzusammenliegender Fettkörnchen. Die ungeheure Masse von Nerven, welche in dem Leberparenchym gefunden wird, macht es bereits, wenn man sie mit denen der Porta vergleicht, wahrscheinlich, dass sie durch mannigfache Theilungen gebildet werden. Diese sieht man denn auch oft genug. (Siehe Fig. 12, 13, 14 und 15.)

An einzelnen Stellen finden sich diese Theilungen besonders häufig, und es entstehen auf diese Weise die zierlichsten plexus (Siehe Fig. 16). Diese haben gewöhnlich eine blattartige Gestalt und scheinen durch einen bindegewebigen Kitt zusammengehalten zu werden. Ich habe gesehen, dass sich diese Blätter zwischen die Leberzellen einschmiegen, um denselben zahlreiche Fibrillen zuzusenden. Wenn diese Blätter bei der Präparation stark insultirt werden, so dass das Nervenmark ausfliesst, erhält man Bildungen, die sich unter dem Mikroskop als geschwärzte Häute darstellen, in denen man hier und da noch die Einbettung zarter markhaltiger Nervenfasern constatiren kann.

Eine besonders merkwürdige Form der Theilung von Nervenfasern habe ich in der Leber beobachtet, welche darin besteht, dass (Siehe Fig. 17, 18 und 19) zwischen den durch Theilung entstehenden Fasern Queranastomosen auftreten, so dass polygonale, oft viereckige Maschen sich bilden, die etwa die halbe Grösse des Kernes der Leberzelle darbieten. So merkwürdig auch immer dieses Nervennetz sein mag, so steht es doch nicht ganz ohne Analogie da, indem bei einigen electrischen Fischen der electrische Nerv, ehe er in die electrische Platte übergeht, ähnlich ein eigenthümliches Netzwerk bildet. Bei diesem Nervennetz der Leber bleibt allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man es nur mit zierlichen Plexusbildungen innerhalb des Neurilems zu thun hat, indem durch Zerfliessen der feinen Primitivfasern der Verlauf der letzteren einzeln nicht verfolgt werden kann. Ich muss indessen bekennen, dass mir diese Auslegung des zierlichen Bildes wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat, und dass ich auch durch die directe Beobachtung an den Präparaten selbst, zu dieser Deutung nicht eigentlich berechtigt bin. Jedenfalls will ich hervorheben, dass ich bei meinen langausgedehnten Untersuchungen über die Nerven aller Speicheldrüsen etwas derartiges niemals gesehen habe, obwohl ich die Speicheldrüsen mit demselben Reagens und auf dieselbe Weise wie die

Leberpräparate behandelte. Ich möchte hier daran erinnern, worauf ich später noch einmal specieller zurückkommen werde, dass das secernirende Leberparenchyn ebenfalls ein eigenthümliches derartiges Netzwerk bildet, wie es wenigstens einzelne Verästelungen von Nerven thun.

Wenn wir nach diesen Erörterungen nunmehr zu der Frage übergehen, wie die Nervenfasern mit den Epithelien der Leber in Verbindung treten, so verhält sich die Sache mit einem Wort so, dass der Nerv die Membran der Leberzelle durchbohrt, und die Axencylinder sich in dem Protoplasma verlieren. Die Durchbohrung der Membran der Leberzelle kann ich mit der allergrössten Bestimmtheit behaupten, da sich der Uebergang der Nervenscheide in die Membran der Leberzelle mit der vollkommensten Klarheit an Ueberosmiumsäure-Präparaten darthun liess. (Siehe Fig. 8, 11, 20, 21 und 22a, b.) Häufig hebt sich an der Einmündungsstelle die Haut der Leberzelle etwas empor, so dass, wie in Fig. 20, 21 und 13 ein heller Raum zwischen Protoplasma und Zellmembran ersichtlich wird. Der Contur der Membran lässt sich dann mit aller Schärfe auf den äusseren Contur der Nervenfaser verfolgen. Diese Haut ist ausserordentlich zart und dünn und schwindet durch geringe Aenderungen in der Concentration der Untersuchungsflüssigkeit zu unkenntlichen Trümmern, wesshalb gewöhnlich wohl der Zusammenhang der Nervenfaser mit der Leberzelle, nicht aber das Verhalten der Membranen evident hervortritt. (Siehe Fig. 12, 23, 24, 18, 15, 13, 19 und 10.) In den meisten Fällen hört das Mark gerade da, wo der Nerv die Membran der Leberzelle durchbohrt, auf, so dass die schwarze Masse scharf abgeschnitten bis zum Protoplasma oder doch bis zur abgehobenen Membran reicht. (Siehe Fig. 13, 24 und 20.) Da der Nerv nach Schwärzung durch Ueberosmiumsäure starr und brüchig wird, die Membran und Axencylinder aber, welche den Nerven an die Leberzelle binden, ungemein weich und zart sind, so löst sich grade an der Insertionsstelle die Nervenfaser leicht ab. Zuweilen allerdings kann man das Nervenmark als geschwärzte Masse noch unter die Propria verfolgen, selbst auf grössere Strecken hin, wie dies die Fig. 23 und 25 demonstriren. Was nun den weiteren Verlauf des Nerven betrifft, so gewahrt man, dass nachdem das Nervenmark aufgehört hat, eine zarte, blasse Faser den Nerven verlässt, (Siehe Fig. 21, 13, 14, 22 und 25), welche sich gewöhnlich in dem Protoplasma verliert, wobei sie sich

oft vielfach zu theilen scheint und in Züge feinkörniger, streifiger Massen übergeht, die sich in nichts von der eigentlichen Leibessubstanz der Leberzelle unterscheiden, wenn dieselbe in Ueberosmiumsäure untersucht wird. Denn in diesem Falle erscheint mir das Protoplasma zu bestehen aus vielfach miteinander anastomosirenden, blassen, mit Körnchen durchsetzten gallertigen Fasern, welche sehr enge Maschen bilden, zwischen denen auch der mächtige Zellenkern gelegen ist. Ausserdem schliessen diese Maschen vielfach helle, runde und oft scharf conturirte Räume ein, die zuweilen desshalb den Anschein kleiner Zellenkerne darbieten und es wohl auch sein können. (Siehe Fig. 21, 14, 22.) Man könnte demgemäss sagen, dass die Leberzelle eine kernhaltige Anschwellung des Axencylinders eines Nerven sei, indem die Fibrillen des Axencylinders vielfach sich theilen, anastomosiren, protoplasmaartig werden und in den Maschen des so entstehenden Netzes kleine Bläschen oder Hohlräume beherbergen. Da es von der grössten Wichtigkeit ist die Continuität des Axencylinders mit dem Protoplasma der Leber zu constatiren, so bin ich noch bemüht gewesen, an Präparaten, die sehr deutlich Nervenendigungen zeigten, diese so abzureissen, dass an dem Ende des Nerven ein Stück Protoplasma hing. (Siehe Fig. 22c, 26a und b.) Ich habe diese Thatsache constatirt an der Leber des Hundes, des Kaninchens, des Schweines und des Pferdes. Ob jede Leberzelle einen Nerven erhalte, kann ich nicht behaupten. Da die Zellen in Zügen oft continuirlich, ohne dass das Protaplasma durch Membranen ganz geschieden ist, zusammenhängen, so könnten sie eine organische Continuität bilden, so dass die Innervation sich von einer Zelle auf die nächste fortzuflanzen vermöchte. Ich habe aber gesehen, dass die Nerven nach der Durchbohrung der Membran der Leberzelle Netze bilden, die sich auf benachbarte Zellen verfolgen lassen, wobei der blasse plexus unter der Zellmembran bleibt, die sich von einer Zelle continuirlich auf die andere überspannt. So begreife ich auch, warum eine einzelne Leberzelle ein Bündelchen Nervenfasern erhalten kann, das eben für mehr Zellen bestimmt sein mag, obwohl es scheinbar nur an eine herantritt und deren Membran durchbohrt.

Ich wende mich hiermit zu der Betrachtung der Endigung der Nerven in den Cylinderepithelien der kleinen Ausführungsgänge, welche durch bedeutendere Kürze der Cylinderepithelien, durch ausserordentliche Zartheit und Durchsichtigkeit sich vor den grossen derben

Zellen der gröberen Gallengänge auszeichnen. Diese Zellen haben ein fast hyalines Protoplasma, sehr blassen und zarten Kern, zeigen eine auffallend blasse Begrenzung und laufen ähnlich, wie ich das bei den Cylinderzellen der Speichelröhren beschrieben habe, an dem dem Kanal abgekehrten Ende in einen Büchel feiner knotiger Fäserchen aus. Auch die letzteren sind zärtere Gebilde als die analogen der Speicheldrüsen. An der Peripherie dieser feineren Gallengänge erscheinen grosse Zellenkerne, deren Durchmesser 2- bis 3mal den Querschnitt der Cylinderzelle übertrifft. Ich vermuthe, dass diese einer Membrana propria des Gallenganges angehören. Ihnen entsprechen ganz ähnliche Bildungen bei den Speichelröhren. Zu diesen Cylinderepithelien lassen sich nun markhaltige, zu der feinen Formation gehörige und mit Scheide versehene Nervenfasern ganz ebenso verfolgen, wie das bei den Speichelröhren möglich ist. (Siehe Fig. 10.) Der Nerv verliert etwas vor dem Eintritt in die Cylinderzelle sein Mark, verästelt sich, während sein Axencylinder sich in feine Fibrillen aufzulösen scheint, die continuirlich und ohne bestimmte Grenze in die fibrillären feinen knotigen Fortsätze der Cylinderzelle übergehen. Der Nachweis dieses Zusammenhanges, der mir an Präparaten vom Schweine und Hunde gelungen ist, ist etwas schwieriger als die Demonstration der Nervenendigung an den grossen Leberzellen.

Wie sich die grossen derben Cylinderzellen der gröberen Gallengänge zu den Nervenfasern verhalten, ist mir bis dahin unbekannt. Doch habe ich auch diesem Punkte eine besondere Sorgfalt zuzuwenden noch keine Zeit gefunden, wiewohl diese Zellen zu den interessanten Cylinderepithelien des Körpers vermöge ihrer kolossalen Länge gehören dürften.

Das sind die Angaben, welche ich über den Zusammenhang markhaltiger Nervenfasern mit dem Protoplasma des Leberepithels zu machen habe. Nachdem ich auf Grund obengenannter histologischer Untersuchungen eine längere Reihe physiologischer Experimente an lebendigen Thieren angestellt hatte, welche den Zweck verfolgten, von bestimmten zu der Leber tretenden Nervenstämmen aus die Absonderung der Galle zu beeinflussen, kam ich, wie das weiter bei der Beschreibung der Versuche gezeigt werden soll, zu der Vermuthung, dass in der Leber das Nervengewebe nicht bloss durch Nervenfasern, sondern auch durch Nervenzellen vertreten sein dürfte. Die Untersuchungen, welche ich in Folge

dessen nach dieser Richtung eröffnet habe, führten nun allerdings nicht zu so bestimmten Resultaten, wie wir dieselben für die Nervenfasern gewonnen haben. Bei kleineren Nervenstämmen von Präparaten des Schweines und des Hundes habe ich im Inneren der Nervenfascikel reihenweis gelagerte kernhaltige, ungemein blasse Zellen erkannt, die wohl nichts anderes als Ganglienzellen sein können. Dieselben hatten etwa $^1/_8$ Durchmesser einer Leberzelle; doch vermochte ich dieselben nicht zu isoliren und deshalb auch nicht ihren feineren Bau und etwaigen Zusammenhang mit Nervenfasern festzustellen.

Wenn man Isolationspräparate von der frischen Leber des Hundes oder des Maulwurfes herstellt, dann erhält man nicht selten Zellen, welche auf den ersten Blick Leberepithelien zu sein scheinen, gewöhnlich aber etwas kleiner sind, einen runden, scharf umschriebenen Kern mit scharf ausgesprochenen Kernkörperchen, sowie ein körniges Protoplasma besitzen und von einer Scheide umschlossen werden, an der ich keine Kerne gesehen habe. Die genannten Eigenschaften sind zwar solche, welche den ächten Ganglienzellen zukommen, aber die man auch an vielen verschiedenen Leberzellen findet. Was mir diese Zellen aber als Leberzellen verdächtig macht und mich zu der Vermuthung bringt, dass sie Ganglienzellen sind, liegt darin, dass häufig an mehreren Stellen (Polen) feinkörnige, streifige, lange Fasern abgehen, die ganz denselben Eindruck machen, wie die blassen Nervenfasern, deren Zusammenhang mit den Ganglienzellen des Plexus coeliacus des Hundes ich nachgewiesen habe. Der wichtigste Punkt ist aber, dass man solche Zellen an bestimmten Stellen der Leber in Haufen zusammenliegend findet und vermöge der zu- und abtretenden Fasern Bildungen darstellend, welche gangliösen Plexus in der That sehr ähnlich sehen. Derartige Erscheinungen habe ich an der Mosaik des Leberzellenepithels niemals gesehen, wiewohl es ja allerdings richtig ist, dass auch die Leberzellen Fortsätze haben. Ferner liegen diese eigenthümlichen Zellen nicht dicht gedrängt polygonal sich abplattend wie die Leberzellen nebeneinander, sondern sind durch jene derben, ziemlich feinkörnigen Fasern von einander geschieden. Was aber noch gegen den nervösen Charakter dieser Zellen spricht, ist, dass ihr Protoplasma grobkörniger ist, als man es bei den Ganglienzellen, besonders im Sympathicus, zu finden gewohnt ist. In diesen Ganglienzellen kommen zwar, wie ich bereits vorher bemerkte, Haufen

gröberer Körner vor, aber die eigentliche Hauptmasse des Zellenleibes ist eigenthümlich zart, sehr gleichmässig und ihre Granulation besteht selbst bei sehr starken Vergrösserungen und im frischen Zustand natürlich aus einem sehr feinen Molecularstaub. Ich will ferner bemerken, dass ich in jenen fraglichen Zellen die Fortsätze durch Ueberosmiumsäure nicht schwarz werden sah.

Anhangsweise will ich noch erwähnen, dass ich bei dem Kaninchen eigenthümliche Zellen entdeckt habe, von denen ich vermuthe, dass sie mit dem Nervensysteme in einer Beziehung stehen. Es handelt sich hier um weiche in Karmin sich rosenroth färbende Kerne, die wie rosenrothe Oeltropfen aussehen, also glänzend und vollkommen hyalin sind. Der lebhafte Glanz verhindert das Studium des Kernkörperchens, welches wenigstens zuweilen von mir deutlich erkannt worden ist. Diese Kerne besitzen einen oft unglaublich dünnen Ueberzug eines feinfasrigen Protoplasmas, welches an einer oder an mehreren Stellen in eine blasse feinkörnige Faser, die sich wieder theilen kann, fortsetzt, während sich an einer anderen Stelle eine grössere Masse ächten grobkörnigen Protoplasmas anhäuft (Siehe Fig. 28). Eine solche Zelle kann eine kerntragende Scheide besitzen. (Siehe Fig. 28.) Einmal ist mir der Fall vorgekommen, dass eine von dieser Zelle abtretende streifige Faser in ein allerdings ganz kurzes und wie Nervenmark durch Ueberosmiumsäure intensiv geschwärztes Stück überging, welches indessen durch die Präparation zu sehr insultirt war, als dass ich einen besonderen Werth darauf legen kann. Gedachte Zellen kommen in den allerverschiedensten Grössen vor. (Siehe Fig. 28, 29 u. 30.) Besonders die kleinere Form liegt in Haufen zusammen und auch hier sind die Kerne nur von sehr spärlichem Protoplasma umgeben Wenn man in diesen Haufen die jungen Zellen in allen Grössen wahrnimmt, so wird man bereits zu der Vermuthung gedrängt, dass es sich hier um Zellen handelt, die in einer continuirlichen rapiden Vermehrung begriffen sind, und welche deshalb doch wohl schwerlich zu den Bindesubstanzen der Leber gerechnet werden können, wobei ich bemerken will, dass sich diese Beobachtungen auf die Leber ausgewachsener Kaninchen beziehen. Was jene Vermuthung zur Gewissheit erhebt, ist aber, dass man an den gewaltigen Kernen der grossen Zellen die mannigfaltigsten Abschnürungs- und Theilungsprocesse wahrzunehmen vermag. Ich habe sehr häufig Kerne gesehen, welche die Gestalt einer Brombeere zeigten und

mich an verschiedenen Präparaten überzeugt, dass die einzelnen Abtheilungen neu entstehenden Kernen entsprechen. Ich habe eine bestimmte Beziehung dieser Zellen zu dem Leberepithel zuweilen zwar zu sehen geglaubt. Doch möchte ich bei den spärlichen Erfahrungen, die ich in dieser Beziehung habe, mein Urtheil zurückhalten. Bei dem Kaninchen fand ich diese Zellen in ungeheuren Mengen, spärlicher beim Schwein, niemals mit Sicherheit beim Hunde. Das sind die drei Thiere, die ich am meisten untersucht habe. Hieraus geht bereits hervor, dass diesen Zellen wahrscheinlich keine allgemeinere Bedeutung für die Funktion der Leber zukommt, wobei natürlich die Annahme gemacht wird, dass dieselben sich beim Hunde nicht wesentlich anders gegen Reagentien verhalten, so dass mir ihr Nachweis vielleicht misslungen wäre. Bedenke ich, dass fast alle Lebern der Kaninchen krank sind, so ergiebt sich eine weitere Warnung, erst auf Grund umfassenderer Untersuchungen die Bedeutung dieser eigenthümlichen Zellen festzustellen.

Aus alle dem ergiebt sich demgemäss, dass der bestimmte Nachweis für das Vorkommen von Ganglienzellen in dem Parenchym der Leber mir nicht gelungen ist. Auf der anderen Seite aber zeigen diese Untersuchungen, dass man auch nicht berechtigt ist, das Vorkommen vielleicht reicher Mengen von Ganglienzellen in der Leber in Abrede zu stellen. Die Schwierigkeit liegt eben darin, dass die Leberzellen häufig Ganglienzellen täuschend ähnlich sehen, und dass sie mit markhaltigen Nervenfasern in Verbindung stehen, also gerade die characteristischste Eigenschaft mit ihnen gemein haben.

§. 4. Ueber die Regeneration des Leberepithels und seine Beziehung zu den Nervenfasern.

Wenn man die grossen Leberzellen betrachtet, so findet man, dass sie ausserordentlich oft zwei und mehr Kerne enthalten. Wie ich schon früher bemerkte, habe ich bei Hunden bis zu sechs solcher Kerne gezählt.

Viel seltener und schwieriger ist es, Kerne zu treffen, welche in dem Acte der Theilung begriffen sind. Es ist mir diese Erscheinung im Vergleich zu den Tausenden vielkerniger Zellen, die ich gesehen habe, so ausserordentlich selten vorgekommen, dass es mir zweifelhaft ist, ob die Vermehrung der Kerne der Leberzellen wesentlich durch rasch ablaufende Theilungsprocesse der bereits vor-

handenen grossen Kerne bedingt ist. Hiergegen spricht auch noch folgende Thatsache. Wären die zwei in der Leberzelle liegenden Kerne durch Theilung eines Kernes entstanden, so sollte man doch glauben, dass sie beide sich gleich gegen chemische Reagentien verhalten würden. Es ist aber eine sehr gewöhnliche Erscheinung, dass wenn man Schnitte beliebig lang in karminsaures Ammoniak eingelegt, der eine Kern sich viel stärker röthet, als der andere. An den Leberzellen beobachtet man ferner allerdings scheinbare Theilungsprozesse, und es ist ja eine ganz allgemeine Erscheinung, dass zwei aneinander grenzende Leberzellen innig miteinander zusammenhängen. Es ist nicht richtig, wie allgemein angenommen wird, dass der Contur, welcher der optische Ausdruck der Zellmembran zwischen zwei aneinander grenzenden Leberzellen ist, beide vollkommen von einander scheide. Er reicht vielmehr ersichtlich meistens nur bis an eine bestimmte Stelle, wo das Protoplasma der einen Zelle das Protoplasma der anderen unmittelbar berührt, ohne dass eine Scheidewand vorhanden ist. Man kann demgemäss allerdings von verästelten Leberzellenschläuchen reden, wie dies Beale thut, weil sich die Membran der einen Leberzelle auf die der nächstfolgenden fortsetzt, ähnlich wie das bei den Eiketten im Ovarium oder den in Abschnürnng begriffenen Graaf'schen Follikeln der Fall ist. Es ist aber jedenfalls fraglich, ob die Abschnürungen etwas mit einer Zelltheilung im eigentlichsten Sinne des Wortes zu thun haben.

Zuweilen findet man an den ganz frisch isolirten Leberzellen einen der Leberzellenmembran aufsitzenden Kern, der von einem spärlichen, scharf umschriebenen Hof von Protoplasma umgeben ist und einen Fortsatz in das Innere der Leberzelle hineinsendet, welcher sich im Protoplasma verliert. Diese Zelle ist fast hyalin, hat im Mittel die Grösse des Kernes der Leberzellen und sieht auf den ersten Blick wie eine kleine Knospe aus, welche aus der Leberzelle herausgewachsen ist. Da es mir nun unwahrscheinlich däucht, dass die Leberzellen sich gleichzeitig durch endogene Zellenbildung und durch Knospung vermehren, ein Uebergang jener mehr hyalinen Knöpfe in körnige Leberzellen von mir niemals gesehen worden ist, so vermuthe ich in Anbetracht der Uebereinstimmung der Knöpfe mit den Körnern der Retina und der analogen Verhältnisse bei den Speicheldrüsen, dass es sich hier um kleine der Membran der Leberzelle aufliegende Ganglienzellen handelt.

Mir scheint vielmehr die Regeneration des Leberepithels in folgenden Thatsachen ihre wesentliche Stütze zu finden. An einzelnen Stellen setzen sich die Leberzellen in oft platte, feinkörnige, sich theilende und wieder anastomosirende Netze von Protoplasma fort, welche äusserst zarte Kerne enthalten und mit Nervenfasern zusammenhängen. Verfolgt man die Nervenfaser, so findet man einzelne markhaltige, welche eine ganz ausserordentliche Vergänglichkeit darbieten, so dass man sie nur an ganz frischen Präparaten zu Gesichte bekommt, und unter dem Mikroskop, obwohl sie in verdünnter Ueberosmiumsäure liegen, welche sie tintenschwarz färbt, Varicositäten bilden und dann, als ob sie keine Membran besässen, in eine Reihe schwarzer Kugeln zerfallen sieht. An diesen Fasern bemerkt man zunächst rundliche Kerne, welche an der Peripherie des Rohres dicht gedrängt liegen. (Siehe Fig. 31.) Darauf erweitert sich der Nerv zu einem blattartigen Gebilde, und es treten in ihm sogar da, wo er noch tintenschwarz ist, also auch Mark enthält, immer grössere, ganz unzweifelhafte, runde, mit Kernkörperchen versehene Kerne auf. (Siehe Fig. 31 u. 32.) Diese Kerne buchten an vielen Stellen die Wand des Nerven kugelig aus, ja treten sogar wie kurz gestielte Beeren aus der Wand des Nerven hervor. (Siehe Fig. 31.) An anderen Stellen der blattförmigen Erweiterung hört das Nervenmark d. h. die geschwärzte Masse allmälig auf, indem sich eine Zerklüftung derselben geltend macht, als ob das Protoplasma der jungen hier entstehenden Zellen auf Kosten des Markes sich bilde, denn die Körnchen dieses Protoplasmas schwärzen sich noch, während es der Kern nicht mehr thut. Hieran schliessen sich dann alsbald junge Zellen mit dichtliegenden Körnern und spärlichem durch Ueberosmiumsäure sich gar nicht mehr färbenden Protoplasma. Verfolgt man nun das Nervenblatt, welches jetzt bereits junges Epithel ist, weiter, so spaltet es sich vielfach zu einem Netz, welches sich über lange Strecken fortpflanzt und dann mit den grösseren Leberzellen zusammenhängt. Ich bedauere, dass diese Verhältnisse wegen ihrer Zartheit von mir nicht an vielfachen Präparaten studirt werden konnten, so dass es der Zukunft überlassen bleiben muss, durch Ermittelung zweckmässigerer Untersuchungsobjecte und Auffindung besserer Methoden dieses über alles wichtige Gebiet in seinen Einzelheiten sicher zu stellen. Die peripherischen Erweiterungen der Nerven, welche wir schon oben kennen lernten, haben somit eine Erklärung gefunden. An die kleinen

durch Ueberosmiumsäure sich in ihrem Protoplasma blauschwarz färbenden Zellen gewisser Nervenübergänge in das Epithel, will ich noch eine leicht zu constatirende Bemerkung anknüpfen. Wenn man frische Leber vom Salamander, der Eidechse, dem Schweine u. s. w. in verdünnter Ueberosmiumsäure zerzupft, so wird man neben den sogut wie nicht gefärbten Epithelien der Leber und anderen Geweben bei aufmerksamer Durchmusterung des Sehfeldes blauschwarze Protoplasmakugeln mit farblosem rundem Kerne vorfinden, von denen ich glaube, dass sie der Leber eigenthümlich sind und nicht zu den Lymphkörperchen gehören. Ihre wahrscheinliche Herkunft sind mir die „Protoplasmafüsse" der Nerven. Doch muss ich bekennen, dass ich diesem Punkte noch keine eingehende Prüfung habe widmen können. Im Allgemeinen sind Zellen, die sich frisch sofort mit Ueberosmiumsäure schwärzen (blauschwarz und fast homogen wie Nervenmark) seltne Erscheinungen, besonders wenn es sich um grössere handelt, die ich anastomosirend, wie Flechtwerke bildend, zuweilen antraf, ohne über ihre Bedeutung etwas angeben zu können.

So wie ein Baum an den bereits vorhandenen Blättern und Knospenspitzen continuirlich weiter wächst durch Neubildung von Zellen, nichts desto weniger aber an dem Stamme und grösseren Aesten wieder ganz junge Knospenaugen anlegen kann, so wachsen die Drüsenbäume des Körpers nicht bloss an ihren peripheren Theilen weiter, sondern es wird auch wie bei dem Embryo continuirlich an gewissen grösseren Ausführungsgängen neues junges Drüsengewebe angelegt. Ich muss hier den Leser erinnern an die durchsichtigen Ausführungsgänge, deren Cylinderepithel die pinselartigen Fortsätze besitzt. An einzelnen dieser Röhren entwickeln sich zahllose, starkglänzende, runde Kerne, welche dicht unter der Propria liegen und in ein äusserst feinkörniges sehr zartes Protoplasma eingebettet sind. Wahrscheinlich ist die Art ihrer Entstehung analog derjenigen, welche ich bei den Speichelröhren entdeckt habe. (Siehe Stricker's Handbuch, 2. Lieferung; Artikel Speicheldrüsen.) Geht man an einem solchen Gallenrohr in bestimmter Richtung weiter, dann nehmen die Kerne einen sehr verschiedenen Gang der Entwickelung. Aus den einen entwicklen sich grosse, durchsichtige, sehr zarte Zellen von elliptischer Form, während die anderen durch fortgesetzte Theilung immer kleiner und blässer werden und in einem feinkörnigen Protoplasma eingebettet liegen. Auf diese Weise

stellt das Gallenrohr einen feinkörnigen Schlauch dar, in dessen mächtig verdickter Wand grosse blasse Zellen in ein kleinzelliges körniges und embryonales Parenchym eingebettet liegen. Der Durchmesser der Schläuche ist ein sehr verschiedener, ebenso der der genannten blassen Zellen, welche in einzelnen entwickelten Exemplaren das Ausmaass ächter Leberzellen erreichen. Indem die blassen Zellen sich allmälich mit Körnchen füllen und einen sehr derben Contur als Ausdruck der Membran erhalten, wandeln sie sich, während sie noch sichtlich in der Wand des Gallenrohres stecken, in Zellen um, die sich in nichts mehr von den ächten Leberzellen unterscheiden. Wegen der bedeutenden Grösse der letzteren treten dieselben halbkugelartig an der äusseren Wand des Gallenrohrs hervor, dessen Oberfläche auf diese Weise im Grossen das Ansehen gewinnt, welches Laabdrüsen darbieten, mit denen der Schlauch auch noch darin übereinstimmt, dass zwei verschiedene Arten von Epithelien denselben zusammensetzen. Ich bin überzeugt, dass ein Theil der Präparate, welche Beale abgebildet hat, in diese Reihe von Metamorphosen gehören, also nicht für definitive Zustände gehalten werden dürfen, welche er in ihnen annahm. Ich kann desshalb auch nicht mit der Ansicht derjenigen übereinstimmen, welche behaupten, dass ein Theil der Beale'schen Präparate aus Artefacten besteht. Ich kann mich nicht entsinnen, in seinen Zeichnungen, die ich genau studirt habe, Bilder gesehen zu haben, welche mir nicht ebenfalls im Wesentlichen bei meinen Untersuchungen zu Gesicht gekommen wären. Es handelt sich demgemäss hinfort mehr um die Deutung als um die Bezweiflung der Richtigkeit seiner Zeichnungen. Während diese Differentiationen in zwei verschiedene Zellenarten sich am Gallenrohre vollziehen, tritt sichtbar in der Wand desselben eine Zerklüftung auf, und es sondern sich die feinkörnigen, mit winzigen Kernen gefüllten Massen zu feinen Röhrchen, welche zum Theil den Durchmesser der Gallencapillaren haben und umspinnen in den verschiedensten Richtungen die grösseren jungen ächten Leberzellen. Hierbei scheint ein anderer Theil der körnigen Massen zu obliteriren, während durch Entwicklung von Bindesubstanz in den Spalträumen der Schlauchwand sich die weitere Sonderung des Gewebes vollzieht. Wenn man einen solchen Schlauch zerzupft, so findet man isolirte feinkörnige Röhrchen von verschiedener Länge, in denen hier und da eine mehr oder weniger weit entwickelte Leberzelle liegt, etwa ähnlich wie ein Froschblut-

körperchen in seinem mit körniger Masse erfüllt gedachten Capillargefäss. Ist die junge Leberzelle bereits weiter vorgeschritten, so zeigt sich das Röhrchen an der betreffenden Stelle kugelig erweitert. Das ist mir ein neuer Grund für die Ueberzeugung, dass die Leberzelle in einer Erweiterung der Gallencapillaren gelegen ist. Ich habe diese letzteren Untersuchungen an der Leber des Schweines gemacht, und zwar an ausgewachenen Thieren.

Hiernach bleibt mir noch die Beschreibung des experimentellen Theiles der Untersuchungen, über den ich in einer Fortsetzung berichten werde.

Erklärung der Tafel II. und III.

Fig. 1. Leberzelle vom Schwein. Vergr. 1100.
Fig. 2. Leberzellen mit Ausführungsgang. Vergr. 1100. Schwein.
Fig. 3. Leberzellen mit kernhaltigem Ausführungsgang. Vergr. 1100. Schwein.
Fig. 4. Leberzellen mit Uebergang in mit Epithel belegtem Ausführungsgang. Vergr. 1100.
Fig. 5. Desgl. } Schwein.
Fig. 6. Desgl. }
Fig. 7. Leberzellen mit zutretendem Nervenstämmchen. Vergr. 1100. Hund.
Fig. 8. Leberzelle mit zutretendem Nerv. Vergr. 1100. Hund.
Fig. 9. Nervenanschwellung. Vergr. 400. Hund.
Fig. 10. Leberzelle mit Nervenanschwellung im Zusammenhang. Hund Vergr. 1100.
Fig. 11. Desgl.
Fig. 12. Leberzellen mit dünnem sich theilendem Nerv. Hund. Vergr. 1100.
Fig. 13. „ „ „ „ „ „ Pferd. Vergr. 1100.
Fig. 14. Leberzelle mit Nervenendigung. Hund. Vergr. 1100.
Fig. 15. Leberzelle mit Nervenendigung. Kaninchen. Vergr. 1100.
Fig. 16. Leberzellen mit Nervenplexus in Verbindung. Hund. Vergr. 1100.
Fig. 17. Leberzellen mit Nervenendigung und Nervennetz. Hund. Vergr. 1100.
Fig. 18. Desgl.
Fig. 19. Desgl. vom Pferd. Vergr. 1100.
Fig. 20. Leberzelle mit Nervenendigung. Hund. Vergr. 1100.
Fig. 21. Desgl.
Fig. 22. Desgl.
Fig. 23. Desgl.
Fig. 24. 25. Leberzelle mit unter Membran weiter zielendem markhaltigem Nerven. Hund. Vergr. 1100.
Fig. 26. a. Leberzelle mit Nervenendigung und Stämmchen. Hund. Vergr. 1100.
b. Dasselbe Präparat. Nerv abgerissen.

Fig. 27. Cylinderzelle mit Nervenendigung. (Hund). Vergr. 1100.
Fig. 28. 29. 30. Unbekannte Zellen aus der Kaninchenleber. (1100).
Fig. 31. „Protoplasmafuss" eines Nerven. Vom Ochsen. Vergr. 1100.
Fig. 32. Desgl. Hund. Vergr. 1100.

Nachträgl. Bemerkung zu den Tafeln II. und III. Alle Conturen sind mit Hülfe eines Zeichenprismas von Hartnack ausgeführt, so dass die Verhältnisse der Grössen ganz correct sind. In dem Texte sind deshalb vielleicht oft die Maasse nicht häufig genug angegeben, können aber von Jedem sofort nachgetragen werden, weil die Zahl, welche die Vergrösserung anzeigt, in Wirklichkeit angiebt, um wievielmal die Zeichnung grösser als das Object ist.

Ueber den Einfluss des Cyangases auf Haemoglobin nach spectroscopischen Beobachtungen.

Von

E. Ray Lankester

(Christ Church College, Oxford).

Mit Hülfe des Spectroscopes haben Stokes, Hoppe-Seyler, Preyer und Gamgee wichtige Resultate erhalten, welche Eigenschaften und Functionen des Haemoglobins betreffen. Es ist bei solchen Untersuchungen nothwendig, ein speciell zur Beobachtung von Absorptionsspectren construirtes Spectroscop zu verwenden, und zu diesem Zwecke ist Sorby's Combination besser als irgend eine andere mir zu Gesicht gekommene, besser, wie ich glaube, als die in Deutschland gebräuchlichen.

Es ist für das Studium dieser Spectra höchst wichtig, durch Juxtaposition die Spectra sorgfältig zu vergleichen, von denen man voraussetzt, dass sie identisch sein sollen. Eine gute Methode Absorptionsbänder so zu beschreiben, dass andere Forscher genau wissen, was gesehen worden ist, liegt in der Benutzung der schönen Absorptionslinien des rothen Gases N_2O_4. Durch Zählung dieser Linien kann die Lage eines Bandes für irgend einen anderen Körper klar angegeben werden. Diese Methode ist viel nützlicher und einfacher als die Beziehung auf die Frauenhofer'schen Linien oder eine Millimeterscala.

Ich habe in der letzten Zeit Untersuchungen über das Haemo-

globin angestellt um die Lage der zahlreichen Bänder dieses Körpers, welche in den letzten zwei Jahren beobachtet worden sind, zu vergleichen und genau zu bestimmen. So habe ich gefunden, dass Cyangas mit Haemoglobin eine Verbindung eingeht, welche in ihrem Spectrum und Reactionen sich analog der CO und N_2O_2-Verbindung verhält.

N. Laschkewitsch behauptet im Archiv v. Reichert und du Bois-Reymond, 1868, p. 649—655, das CN, welches durch Blut geleitet wird, das OHb allmählig reducire und das reducirte Hb unfähig mache, sich mit Sauerstoff zu verbinden. Ich kann hiermit durchaus nicht übereinstimmen. Laschkewitz hat offenbar nicht das erhaltene Spectrum mit dem des Hb (Stokes reducirtem Cruorin) verglichen. Er erhielt in der That die Cyanverbindung (Cyanhämatin von Hoppe-Seyler), die identisch mit der ist, die Preyer erhielt, indem er KCy oder HCy mit Haemoglobin oder Haematin zusammenbrachte, welches ein breites Band im Spectrum giebt, das dem des einfachen Hb etwas ähnelt. Ich habe gefunden, dass wenn Blutlösung mit Cyangas geschüttelt (1 Volum Blut auf 10 Gas) und dann vier bis fünf Stunden ruhig hingestellt wird, die Lösung sich braunorange färbt, wie wenn man KCy anwendet. Das Spectroscop zeigte das breite Band von KCy + Hb (Cyanhämatin) nicht das des Hb. Bei Zusatz von $NH_4)_2S$ werden zwei Bänder erhalten wie bei Cyanhämatin (KCy + Hb), welche, wie Peyer angab, dem von Stokes reducirten Haematin gleichen. Wenn also Blutlösung in Berührung mit Cyan einige Zeit erhalten wird, so bildet sich unzweifelhaft Blausäure (HCN) und diese erzeugt das von Laschkewitsch gesehene breite Band.

Was ich nunmehr zu sagen habe, ist wichtiger. Es ist allbekannt, dass das Spectrum, welches durch Behandlung von Haemoglobin mit CO oder N_2O_2 erhalten wird, von dem des Oxyhaemoglobins ein wenig abweicht. Die dem Roth nähere Linie ist im CO,Hb nicht so dunkel wie im O,Hb und sehr wenig nach dem blauen Ende des Spectrums verschoben. Auch hat die Lösung selbst ein verschiedenes Aussehen. Wenn nun Blutlösung mit Cyangas geschüttelt und entweder gleich oder innerhalb zwei bis drei Stunden geprüft wird, so bietet sie, wie ich fand, genau dieselbe Farbe wie eine Lösung von CO,Hb dar. Bei der spectroscopischen Untersuchung war das Spectrum nicht das des O, Hb aber identisch dem des CO, Hb. Ich habe das sehr oft geprüft

durch die sorgfältigste Juxtaposition von COHb-Lösungen und diesen, welche Cy Hb genannt werden müssen.

Aber es sind ferner nicht bloss die Spectra identisch, sondern wie CO Hb so wird auch CyHb durch reducirende Agentien nicht beeinflusst. Man kann $NH_4)_2$ S oder Fe_2SO_4 in Ammoniotartratlösung hinzufügen, ohne das Spectrum zu ändern; das Cyan hat wie Kohlenoxyd den Sauerstoff aus dem Oxyhaemoglobin getrieben und wir haben eine neue Verbindung CyHb.

Es ist deshalb wahrscheinlich, dass Cyan in seiner giftigen Wirkung primär in derselben Weise wie Kohlenoxydgas sich verhält. Wie Blausäure verbindet es sich direct mit Hb. Aber im Unterschied zu dem Cyanwasserstoffhaemoglobin von Hoppe-Seyler wird die Cyanverbindung durch reducirende Agentien nicht beeinflusst und bietet ein verändertes Spectrum dar. Später stellt sich ohne Erhitzung oder irgend eine andere Einwirkung Zersetzung unter Bildung von Hoppe-Seyler's Cyanhämatin ein.

Der grüne Körper — Chlorocruorin — den ich 1867 in Humphry's und Turner's Journal of Anatomy and Physiology als das Haemoglobin bei einigen Anneliden vertreten beschrieben habe, zeigt, wie ich neulich fand, dieselben zwei Bänder bei Zusatz von CyK und $NH_4)_2$ S, welche Preyer auf diese Weise mit Haemoglobin erhielt. Diese Thatsache ist von Wichtigkeit, weil sie die innnere Verwandtschaft der in Frage stehenden Körper beweist. Die beiden so erhaltenen Bänder sind mit dem von Stokes reducirtem Haematin nicht ganz identisch, und ich schlage deshalb vor sie die Cyanosulphoembänder zu nennen.

Juni 1869.

Zur Kenntniss der Wirkungen des Weingeistes.

Von

Dr. F. Obernier,

Privatdocent und Assistenzarzt der mediz. Klinik zu Bonn.

Das vorletzte Heft dieses Archives brachte die von Binz angekündigten [1]) Bouvier'schen Untersuchungen über die Wirkungen des Alkohol auf die Körpertemperatur, in denen auch einige von mir publicirte [2]) Experimente als einen schätzbaren, wenn auch mir unbewussten Beitrag zu jenen Untersuchungen bezeichnet und mitgetheilt werden. So sehr ich mich freuen muss, wenn meine Experimente Früchte, und wären es auch mir unbewusste, tragen, so kann ich dennoch der Art, wie Bouvier meine Beobachtungen mittheilt und sie zu seinen Zwecken zurecht legt, keineswegs zustimmen. Ich würde zwar darauf verzichten, dies hier näher zu begründen, wenn dadurch nicht die ganze Bouvier-Binz'sche Arbeit ins richtige Licht gestellt würde, wenn ich nicht selbst über denselben Gegenstand einige Beobachtungen beizubringen gedächte. Ja, da meine Beobachtungen mit denen von Bouvier und Binz gar nicht stimmen, so wird es meine Pflicht sein, die Methode und die Versuche jener Forscher näher zu betrachten, möglich, dass wir dann den Grund der Verschiedenheit unserer Resultate ausfindig machen.

Binz, gestützt auf die Erfolge, welche man in England und Amerika durch die Darreichung des Alkohol in fieberhaften Krankheiten erzielt haben will, veranlasste Bouvier, die temperaturvermindernde Wirkung des Alkohol näher zu prüfen. Zu diesem

---

1) Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 1869. S. 70.

2) Hitzschlag. S. 83 ff.

Zweck experimentirte Bouvier zunächst über den Einfluss »geringer« Gaben von Alkohol auf die normale Temperatur. Er gibt einem Kaninchen, welches beinahe 3 Pfund schwer, 2 CCm. mit ebenso viel Wasser verdünnt. Dies auf die Einheit des Körpergewichts reducirt macht $^2/_3$ CCm. pro Pfund. Ein Mensch von 150 Pfund Körpergewicht würde also gerade 100 CCm. Spiritus pro dosi erhalten müssen, wenn das Versuchsresultat an diesem dem Thierversuch analog ausfallen sollte.

Es repräsentiren aber 100 CCm. Alkohol eine Menge, die kaum in 500 CCm. stärksten Südweines enthalten ist und 500 CCm. starken Südweines pro dosi nennen die Herren eine geringe Gabe?

Was überhaupt Versuch 1 und 2, sowie mehrere folgende betrifft, so sind diese an so erbärmlich kleinen Thieren angestellt, dass im Ernste correcte Temperaturmessungen daran gar nicht angestellt werden können. Ich bin fest überzeugt, jeder, der sich mit Temperaturmessungen an Thieren genauer beschäftigt hat, stimmt mir darin bei, dass viele oft gar nicht zu eruirende Momente die Temperatur selbst grosser Thiere beeinflussen können.

Versuch 3 anlangend, finden wir, dass die Temperatur von 10 Uhr 50 M. bis 10 Uhr 55 M. um 0,1, nach der der Darreichung des Alkohol von 11 Uhr 10 M. bis 11 Uhr 30 M., also in viermal so langer Zeit um 0,4 fiel. Was der Temperaturabfall hier beweisen soll, können wir nicht einsehen.

Der Versuch 4 betrifft das Versuchsindividuum K, »welches von des Tages Arbeit müde und schläfrig ist.« Dasselbe legt sich 8 Uhr 15 M. mit 37,3° C. zu Bett, trinkt 8 Uhr 45 M. und 9 Uhr 5 M. je 20 CC. guten alten Cognac und hat Abends 9 Uhr 40 M. 36,65° Wärme. Wer irgend jemals den Verlauf der Tagestemperatur verfolgt hat, weiss, dass solches Sinken der Temperatur ein ganz gewöhnliches Ereigniss ist. Bouvier aber zieht daraus ohne Weiteres den Schluss, dass der Alkohol die Temperatur vermindert habe.

Im Versuch 5 legt sich derselbe K um 5 Uhr 45 M. zu Bett und trinkt eine halbe Flasche warmen Josephshöfer, wonach die Versuchsperson sich angenehm warm und schläfrig fühlt. Die Temperatur sinkt bis 7 Uhr 20 M. um 0,5° C. Das wird natürlich wieder allein auf den Alkohol geschoben, obgleich doch hier noch ganz andere Momente concurriren als der Alkohol. Beginnender Abfall der Tagestemperatur, Perspiration durch die Haut, die Ruhe etc., alles Dinge, die dringende Berücksichtigung erforderten.

Es folgt die zweite Versuchsreihe, in welcher indessen solche »grössere« Alkoholdosen zur Anwendung kommen, dass in der That ein praktischer Schluss daraus gar nicht gezogen werden kann. So bekommt ein »grosses« 2 Pfund 16 Loth schweres Kaninchen 10 CCm. Alkohol pro dosi, macht für einen Menschen von 150 Pfund Gewicht 600 CCm. Alkohol oder 3000 Cm. resp. $4^1/_2$ Flasche stärksten Südweines auf einen Zug. Dass bei solchen Alkoholvergiftungen, die nahezu tödtlich sind, unter vielen andren Dingen auch die Temperatur zum Fallen kommen kann, wollen wir nicht bestreiten. Daraus aber Schlüsse für die antifebrile Wirkung des Alkohol am Krankenbett zu ziehen, halten wir für — etwas unvorsichtig.

Leider enthält auch die dritte Versuchsreihe wenig, was zu correcten Schlüssen verwendbar wäre. Bei einem fünfwöchentlichen Kätzchen, »weiss mit grauen Flecken«, fällt die Temperatur, nachdem sie durch Injektion von Heujauche auf 40,1 gebracht war, in 2 Stunden um 1,0° C., nachdem sie wieder durch Injektion von Heujauche auf 40,1 gebracht und das Thier extra 3 CCm. Alkohol erhalten, um 1,7° C. Wir würden das nur dann für beweisend halten, wenn die Differenz zwischen dem spontanen Temperaturabfall und dem nach Alkohol erfolgten grösser und die Alkoholdosis kleiner wäre. Im folgenden Versuch vermuthen wir einen sinnentstellenden Druckfehler (Temp. von 46,9), wesshalb wir ihn übergehen.

Bei Versuch 14 erhält ein durch Eiterinjektion fiebernder Hund 5 CCm. Spiritus. Die Temperatur, die übrigens schon vor der Alkoholgabe am Fallen ist, fällt in 2 Stunden um 1,5. Bouvier bemerkt aber dazu, dass der Hund fortwährend erbrochen und er nun den Spiritus unter die Haut einspritzen werde. Der Verfolg des Versuchs wird nicht genau mitgetheilt. Der Hund starb, ob an Alkoholvergiftung oder Septicaemie, ist nicht ersichtlich, da der Sectionsbefund fehlt.

In Versuch 15 stieg beim Versuchsindividuum K die Temperatur nach einer zweiten Dosis Alkohol von 20 CCm. um fast 0,1° C. Allein Bouvier meint später, daran seien vier Butterbrode und zwei Tassen Thee schuld, die das Versuchsindividuum drei Stunden vorher verzehrt habe, ja er schreibt wörtlich: »Dass diese Faktoren (nämlich die Butterbrode etc.) an und für sich eine bedeutend grössere Temperatursteigerung als 0,09° C.

hervorgebracht hätten, wenn nicht die Wirkung des Alkohol entgegengetreten wäre.«

Auch im Versuch 16 tritt nach einer Mittagsmahlzeit und einer halben Flasche Wein eine Temperaturerhöhung um 0,2° C. ein, die von Bouvier ebenso sinnreich interpretirt wird.

Bis jetzt steht es schlecht mit den Beweisen für die temperaturvermindernde Wirkung des Alkohol, da sollen denn meine Versuche »schätzenswerthe« Stützen dafür leisten. Es wird aus meinem Buch [1]) Versuch 44 abgedruckt, der wie folgt arrangirt war.

O, 5′ 9″ gross, 134 Pfund schwer, mässig genährtes Individuum, Barometerstand 28,07.

Marsch von B. nach M.	Rückmarsch von M. nach B.
1) auf sonnigem [2]) Wege;	1) in der Abenddämmerung;
2) bei einer Schattentemperatur von 17° C.	2) bei einer Temperatur von 13° C.—11° C.
3) bei einer Geschwindigkeit von 135—140 Schritte pro Minute.	3) bei einer Geschwindigkeit von 120 Schritte pro Minute.
Temperatur vor dem Marsche 38,4—102 Pulse.	Temperatur vor dem Marsche 38,2—112 Pulse.
Temperatur nach dem Marsche 39,4—132 Pulse.	Temperatur nach dem Marsche 38,0—121 Pulse.
Mithin Steigerung um 1,0° C.	Mithin keine Steigerung der Eigenwärme.

Die Versuchsbedingungen auf dem Hin- und Rückmarsche sind doch so eminent verschiedene, dass die oberflächlichste Würdigung derselben die Verschiedenheit des erlangten Resultates begreifen lässt. Herr Bouvier aber, der zwar mit anerkennenswerthem Eifer die Thermometerstände bei seinen Versuchen mit der Loupe abliest, hat das gar nicht erkannt. Er meint, dass die Flasche Wein, die in der zweistündigen Pause zwischen Hin- und Hermarsch lag, getrunken wurde, an Allem schuld ist. »Hätte O, schreibt Bouvier, anstatt des Weines Milch oder Wasser zu sich genommen, würde das Resultat bei der Ankunft in Bonn ein ganz anderes gewesen sein.« Und um das zu beweisen, macht auch Bouvier ein Experiment.

1) Hitzschlag l. c. Warum nicht Versuch 43? Weil daselbst zu lesen steht, dass ich die Alkoholwirkung bei diesen Versuchen ausschliesse?

2) Die Temperatur in der Sonne ist leider durch eine Vergesslichkeit damals nicht abgelesen worden, darf aber mindestens auf 25° C. geschätzt werden.

Marsch von B. nach G.	Rückmarsch von G. nach B.
Temperatur der Luft 18° C.	Temperatur der Luft 17,5° C.
Geschwindigkeit 125 Schritte pro M.	Geschwindigkeit 120 Schritte pro M.
Temp. v. d. Marsche um 3 Uhr 37,2—92 Pulse.	Temp. v. d. Marsche um 4 Uhr 30 M. 37,6—101 Pulse.
Temp. n. d. Marsche um 3 Uhr 51 M. 38,3 – 119 Pulse.	Temp. n. d. Marsche um 5 Uhr 28 M. 38,1—112 Pulse.
Also nach dem Marsch + 1,1° C.	Also nach dem Marsche +0,5° C.

Das Experiment leidet ausser einigen andern an dem Hauptfehler, dass der Rückmarsch zu rasch angetreten wurde. Die Anfangstemperatur beträgt 37,6, während sie auf dem Hinmarsche 37,2 betrug. Doch sehen wir davon einmal ab, so springt in die Augen, dass beide Versuche eine Temperatursteigerung bis 38,3 resp. 38,1 zu Wege brachten, dass diese nur auf dem Rückmarsche etwas (um 0,2) geringer ausfiel, weil B. langsamer ging und die Luft sich etwas abkühlte, und nicht, wie Bouvier meint, — weil er keinen Wein, sondern Wasser trank. Wir sind vielleicht etwas ausführlich gewesen mit unserer Kritik, allein wir wiederholen es, wir waren verpflichtet dazu, da die Resultate eigner Untersuchungen, die nun folgen sollen, mit den Bouvier-Binz'schen weit entfernt sind, übereinzustimmen.

Als Beobachtungsobjekt diente mir ein junger Mann H. Derselbe ist 4' 4" gross, wiegt 101 Pfund. Vor 6 Wochen hatte er eine diphteritische Halsentzündung, nach welcher eine Lähmung des weichen Gaumens und Schlundkopfes zurückblieb. Ausser dem Unvermögen zu schlucken, leidet Patient nur an einer mässigen Hyperämie der genannten Theile, sowie an einem leichten Kehlkopfkatarrh. Patient wird mit dem Schlundrohre ernährt und erhält Morgens ein bestimmtes Quantum Milch, nach 11 Uhr eine bestimmte Quantität Bouillon mit 2 Eidotter, um 2 Uhr dasselbe, um 5 Uhr Milch wie Morgens, um 9 Uhr Bouillon wie Mittags. Um die Temperatur genau zu bestimmen, legte sich Patient ins Bett, ein in 0,05° getheiltes gebogenes Thermometer wurde 2" weit in Anum gebracht und von Morgens bis Abends 11 Uhr constant liegen gelassen. Die Temperaturen wurden oft von 5 zu 5 Minuten abgelesen. Die Temperatur der Haut, ihr Feuchtigkeitsgrad wurden beachtet und die Zimmertemperatur nicht vernachlässigt.

I. Beobachtung

der Tagestemperatur ohne Weingeistdarreichung.

Zimmertemperatur im Mittel 18,8° R.
H hat vor 8 Uhr eine Ausleerung.
8½ Uhr Milchfütterung.
9 Uhr 37,8—82 mässig volle Pulse 24 Resp. trockene zieml. kühle Haut.
11 Uhr 38,0 - 84 P.

Bouillonfütterung.

11 Uhr 10 M. 38,05 - 84 P. etwas gehobener.
1 Uhr 45 M. 38,0—84 P.

Bouillonfütterung.

2 Uhr 38,05—88 etwas vollere Pulse 22 Resp.
5 Uhr 38,05—82 P.

Milchfütterung.

5 Uhr	5 M.	38,07—82 P.	
5	15	38,15—84 P.	
6		37,7 - 84	weichere P., schwitzt ziemlich stark.
7	30	38,0—82	trockene Haut.
9		37.6 82 P.	

Bouillonfütterung.

9 Uhr 15 M. 37,4—80 P.
11 Uhr 37,2—78 P

II. Beobachtung

der Tagestemperatur bei Darreichung von 120 CCm. Weingeist.

Mittlere Temperatur des Zimmers 19,1° R.
8 Uhr Milchfütterung.
8½ Uhr 37,5 - 80 P.—20 Resp.
11 Uhr 15. M. 37,55—84 P. Haut trocken.

Bouillonfütterung mit 30 CCm. Spirit. vini rectificatissimi.

11 Uhr 25 M. 37,85—80 vollere Pulse. Patient merkt gar keinen Unterschied dieser Fütterung gegen frühere.

11 Uhr 35 M. 37,85 von einem Wärmegefühl im Magen, das Referent von einem halben Esslöffel derselben Suppe erhält, weiss Patient nichts.

11	55	37,85—88 P.	
12	15	37,80—80	Haut warm, feucht. Der Athem riecht nach Weingeist.
12	30	37,80	
1	5	37,9 - 84	Haut trocken.
2	45	38,2—84	

Bouillonfütterung mit 30 CCm. Spirit. vini rectificatissimi.

3 Uhr		38,2—94—22 P.	Beginnt zu schwitzen.
3 Uhr	10 M.	38,15—88	Schwitzt.
3	20	38.0—84	Haut noch immer feucht starker Weingeruch des Athems. Klage über Kopfweh.
4		37,9 - 92	
4	15	37.8—88	
5	30	37,7—88	Kopfschmerz. Weingeruch des Athems.

Milchfütterung mit 60 CCm. Spirit. vini rectificatissimi.

5 Uhr	45 M.	37,75—96 P.	Etwas feuchte Haut.
6		37,80—96	Patient hat Kopfweh, weint unmotivirt, starker Weingeruch des Athems.

6	30	37,80—92	
7		37,80	
7	30	37,85—96 P.	
8		37,85—96 P.	
9	30	37,55—84	Zieml. weicher Puls.

Bouillonfütterung ohne Alkohol, beim Versuch sich im Bette aufzurichten, wird Patient flau, wankt beim Versuch zu stehen. Weitere Messung wegen des ruhebedürftigen Zustandes aufgegeben.

III. Beobachtung
der Tagestemperatur ohne Darreichung von Weingeist.

Mittlere Zimmertemperatur 19,0° R.
8½ Uhr Milchfütterung.
Hinterher 37,85, ebenso um 10 und 11 Uhr bei 78—84 Pulsen.

11 Uhr	15 M.	Bouillonfütterung.	
11	30	37,95—88—22 Resp.	
11	45	37,85—84	
12		37,90	
1	30	37,90—84	
2	30	37,85—84	
			Bouillonfütterung.
2 Uhr	45 M.	37,90—50	
3	30	37,95—84	gehobenere Pulse.
4		37,90—80	
4	30	37,90	
5		37,90	
			Milchfütterung.
5 Uhr	5 M.	37,95—80	Schwitzt etwas.
5	25	37,90—84	
6		37,90—88	
7		37,90	
9	30	37,7—82	
			Bouillonfütterung.
11 Uhr		37,5—80.	

Wer die einzelnen Temperaturen im Versuchsprotokoll richtig vergleicht, wird sofort erkennen, dass der Verlauf der Tagestemperatur unter dem Einfluss von Weingeist keine nennenswerthen Unterschiede bietet gegen den Verlauf der einfache Tagestemperaturen. Ja im Gegentheil, es hat der Alkohol sogar kleine Steigerungen der Temperatur zur Folge, die wir indessen hier als zu unbedeutend nicht anschlagen wollen. Was uns aber weit wichtiger scheint ist, dass sich die äussere Haut unter der Darreichung von Weingeist wärmer und zur Transpiration geneigter zeigte, eine Thatsache, die unzweifelhaft beweist, dass grössere Wärmemengen von der wärmeregulirenden Schweissdrüsenthätigkeit abgeglichen werden. Denn wo auch immer die Wärmeabgabe verringert wird, z. B. durch dicke Bedeckungen des Körpers, wo auch immer die Wärmeproduktion gesteigert wird, z. B. anstrengende Muskelthätigkeit, allemal treten die Schweissdrüsen

durch vermehrten Blutandrang zur Haut in Aktion. Man werfe uns nicht ein, dass unser Versuch mit zu kleinen Gaben von Weingeist gemacht sei. Das zur Beobachtung dienende Individuum war, wie das Protokoll ergibt, vollständig trunken. Damit uns aber ja nicht der Vorwurf werde, voreilig geurtheilt zu haben, haben wir noch stärkere Gaben von Weingeist gegeben und den Erfolg in der folgenden Beobachtung niedergelegt. Natürlich mussten wir wieder eine fernere einfache Tagestemperatur-Beobachtung zur Controlle hinzugeben.

IV. Beobachtung

der Tagestemperatur bei Darreichung von 160 CCm. Spirit. vini rectificatissimi.

Mittlere Zimmertemperatur 14,7° R.
9 Uhr 37,25—74 P. — 20 Resp.
Milchfütterung mit 40 CC. Spirit. vini rectificatissimi.
10 Uhr 37,4—78 P. vollere.
11 37,4—70 deutlicher Weingeruch im Athem.
Bouillonfütterung mit 40 CC. Spirit. vini rectificatissimi.
1 Uhr 37,25—78 P. warme etwas feuchte Haut, Brechneigung, Schwindel. beim Erheben Ohnmacht, starker Weingeruch im Athem.
2 Uhr 30 Min. 37,6—72 P.
Bouillonfütterung mit 40 CC. Spirit. vini rectificatissimi.
2 Uhr 40 M. 37,65—74 P.
3 37,35—80 etwas feuchte Haut, Weingeruch im Athem stark. Uebelbefinden.
3 30 37,4—76
4 37,4—76 P.
5 25 M. 37,6—76 P.
Milchfütterung mit 40 CC. Spirit. vini rectificatissimi.
6 Uhr 40 M. 37,7—78 P.
7 37,5—74
8 37,4
Bouillonfütterung ohne Alkohol.
10 Uhr 36,8
11 Uhr 36,7—72—20 Resp.

V. Beobachtung

der Tagestemperatur ohne Darreichung von Weingeist.

Mittlere Zimmertemperatur 14,54° R.

9 Uhr 37,9
Milchfütterung.
10 Uhr 37,80
11 37,75
Bouillonfütterng.

12 Uhr 37,75
2 37,80
Fütterung.
3 Uhr 37,85
3 40 M. 37,95

5 Uhr 37,7
Milchfütterung.
6 Uhr 37,65
8 37,4
9 37,05
Bouillonfütterng.

9 Uhr 37,0
10 36,8
10 30 M. 36,80.

Uebersieht man die Resultate dieser beiden Beobachtungen, so stellt sich heraus, dass die Tagestemperatur bei Darreichung des Weingeistes in grosser Dosis (160 CCm. Spirit. vini rectificatissimi = 2 grossen rheinischen Flaschen stärksten Südweines in 8 Stunden) eine bemerkenswerthe Erniedrigung nicht zeigte. Man sage uns nicht, dass nach Weingeistdarreichung bei Beobachtung IV die Temperatur um 0,25 °, um 0,3 ° und schliesslich gar um 0,9 ° gefallen sei. Denn im Controllversuch V sehen wir ebenfalls ohne Weingeist die Temperatur um 0,25 ° und 0,85 ° fallen. Natürlich wenn man ein Mittel, nach dem man so kleine Temperaturerniedrigungen einmal sieht, gleich als Antifebrile ausposaunen und anwenden will, dann haben allerdings sowohl die Entdeckungen im Laboratorium als die Fehler am Krankenbett kein Ende.

Wir resumiren uns also dahin, dass der Weingeist, so lange man halbwegs zu rechtfertigende, d. h. keine unvernünftigen vergiftenden Dosen gibt, eine die normale Körpertemperatur vermindernde Wirkung nicht hat.

Wie steht's nun mit der Weingeistwirkung im Fieber? Bouvier-Binz behaupten, dass der Alkohol im Stande ist hohe Fiebertemperaturen herabzusetzen, »jedoch muss er anhaltend und in nicht zu kleinen Dosen gegeben werden«. Dieselben Autoren bringen aber ein Citat aus O. Weber, das also lautet: »Allen heftiger Fiebernden ohne Weiteres nicht bloss Wein, sondern Branntwein zu reichen, ist ein bedenklicher Leichtsinn. Selbst der Wein schadet im Anfange aller Fieber, er steigert ohne Zweifel die Temperatur und die Erregbarbeit und es ist eine durch thermometrische Messung, wie ich sie wiederholt angestellt habe, leicht zu widerlegende Täuschung, wenn man das Gegentheil hat behaupten wollen . . .«.

Also auf der einen Seite O. Weber mit seinen Beobachtungen an Fieberkranken, auf der andern Seite die Autorität von Bouvier-Binz mit ihren oben näher beleuchteten Versuchen an fiebernden Thieren, nämlich einem 5wöchentlichen, »weiss und grau gefleckten« Kätzchen, einem grauen, 3 Pfund 20 Loth schweren Kaninchen und einem grossen Bastard-Schäferhunde (ohne Gewicht).

Wie konnte da die Wahl schwer sein? — Leichten Sinnes entschlossen wir uns, einmal den letztgenannten Autoren zu folgen und verordneten Fieberkranken den Weingeist. Sieh' da das Resultat!

VI. Beobachtung.

Wein im typhösen Fieber.

Zunächst gaben wir den Weingeist nicht in Form von Branntwein, 1) weil letzterer weiblichen Kranken, an denen wir beobachten, nicht beizubringen war, 2) weil Bouvier den Wein ebenfalls in relativ geringen Dosen wirksam gefunden haben wollte. Wir verwahren uns aber schon jetzt dagegen, dem Weingeistgehalte des Weines allein eine dessfallsige antifebrile Wirkung zu vindiciren, weil er noch andere Dinge enthält, die bei einer solchen Wirkung entschieden concurriren könnten. Doch sehen wir für jetzt davon ab und suchen wir erst überhaupt einmal die temperaturvermindernde Wirkung des Weins zu constatiren. Die Temperaturen wurden gerade so bestimmt (d. h. in ano) wie vorher. Patientin, 30 Jahre alt, von blassem Aussehen, trotz reichlicher Abmagerung noch immer leidlich volle Formen darbietend, hatte die drei letzten Tage vor der Weindarreichung folgende Morgen- und Abendtemperaturen.

Morgens	38,2,	Abends	39,7
„	38,8,	„	39,4
„	38,6,	„	40,2.

Es handelte sich also um eine Fieberform, bei der erhebliche morgentliche Remissionen das Ende des Fieberprocesses prognosticiren liessen, also um ein Fieber, bei dem die antifebrilen Mittel verdiente und unverdiente Triumphe feiern. Am Morgen des hier genauer mitgetheilten Beobachtungstages betrug die Temperatur Morgens 38,2.

Um 11 Uhr die Temperatur.

Zeit		Temperatur / Puls / Resp.	Bemerkungen
		39,18—96 P.—20 Resp.	Die Extremitäten sind eher kühl zu nennen.
11 Uhr	28 Min.	39,2— P.—20 Resp.	
	32	39,25— P.—20 Resp.	
	37	39,35	
		2 Esslöffel Wein (Roth. II. Lesegesellschaft).	
11 Uhr	42 Min.	39,43—96 vollere Pulse.	
	47	39,52	
	52	39,65—96 etwas weichere Pulse.	
	57	39,73	Die Extremitäten scheinen dem Gefühle etwas wärmer.
12 Uhr	2 Min.	39,80—100	
	7	39,85—100	
	12	39,95—110	
1		40,2	
1	30	40,3—108	

2 Uhr — Min.	40,5		2 Uhr 30 Min.	40,6
3	40,7		3 30	40,9
4	41,0		5 30	41,0
5 35	41,0—108 P.			

Zeit und abnehmende Pulsfrequenz signalisiren die Tendenz zum Fieberabfalle. Um diesen zu begünstigen, erhält Patientin 3 Esslöffel Wein.

5 Uhr	45 M.	41,0—118 P.—24 Resp.
5	50	40,9—116 P.
5	55	40,8—110
6		40,75
6	10	40,65—112
6	25	40,60—110—26 Resp.
6	30	40,55—108

Um den Abfall rascher zu gestalten 4 Esslöffel Wein.

6 Uhr	40 M.	40,62—112
6	50	40,65—116
7		40,65
7	30	40,40—108
8		40,25
8	30	40,0—100 P.—24 Resp.
9		39,80—100 P.

Wieder 4 Esslöffel Wein, um die Temperaturverminderung zu erzwingen.

9 Uhr	15 M.	39,90—108 P.
9	30	39,90
9	45	39,90
10		39,90
11		39,80—102 P.

Ehe wir aus dieser Beobachtung unsere Schlüsse ziehen, lassen wir den Fieberverlauf des **folgenden** Tages natürlich in übersichtlicher Weise folgen.

Morg.	9 Uhr	39,9	5 Uhr	39,7
	11	40,0	7	39,4
	1	40,05	9	39,15
Nachm.	3	40,0	11	38.8

Man sieht sofort, dass an dem Tage, wo wir in Zeit von 10 Stunden 13 Esslöffel Wein geben, die Temperatur eine ganz ungewöhnliche Höhe erreichte, eine Höhe, die weder an den Tagen vorher noch am Tage darauf erreicht wurde.

Man sieht ferner, dass nach der Darreichung des Weines am Morgen die Temperatur fortfuhr schnell zu steigen, dass die Darreichung des Weines zu einer Zeit, wo der normale Fieberabfall zu erwarten war, diesen einmal um 0,45° C. zu Stande kommen liess,

ihn aber zweimal um 6 Uhr und um 9 Uhr geradezu inhibirte und eine Wärmesteigerung veranlasste.

Es springt endlich in die Augen, dass die Pulsfrequenz durch den Wein eine erhebliche Steigerung erfährt, was schon allein namentlich in Entzündungsfiebern eine Contraindikation des Weines ausmachen würde. Denn, wenn auch gediegne Beobachter darauf mit Recht aufmerksam machen, dass die Pulssteigerung nicht immer mit der Temperatursteigerung congruire, so ist es jedenfalls ein Zeichen grosser Oberflächlichkeit, diese Incongruenz zur Regel statt zur Ausnahme stempeln zu wollen.

VII. Beobachtung.

Wein gegen das Ende typhösen Fiebers gereicht.

Dasselbe Beobachtungsobjekt wie in Beobachtung VI.

Morgens	9 Uhr	— M.	37,2—90—20 R.	
	11		37,4	
Nachm.	3		38,0	
	3	37	38,0 - 88 P.	
			5 Esslöffel Wein (Roth. II).	
	3 Uhr	42 M.	38,05—88 P.	
	3	50	38,1—90	
	4	5	38,3—90—22 R.	
	4	20	38,4—96	
	5		38,4—102	Congestionirtes Aussehen; rothe heisse Backen.
	5	28	38,5	
	5	45	38,60	
	6	15	38,85—108	

VIII. Beobachtung.

Alles wie bei der vorigen Beobachtung, was das Versuchsarrangement betrifft.

Morgens	9 Uhr	— M.	37,4—84 P.—20 Resp.	
Nachm.	3	15	38,7—92 P.	
			1/2 Schoppen Wein Roth. II = circa 200 CCm.	
Nachm.	4 Uhr	— M.	39,1—92	
	4	30	39,2	
	5		39,55—96	
	5	30	39,7	
	6		39,7—94	
			Starker halber Schoppen Rothwein II. = circa 200 CCm.	
	6 Uhr	25 M.	39,65—100	
	6	30	39,60	Patientin klagt über Kopfweh, Schwindel etc.
	7		39,80	
	7	30	39,80	

Weder am Tage vor dieser Beobachtung noch am Tage nach dieser Beobachtung erreichte die Temperatur des beobachteten Individuums die Höhe von 39,8. Der höchste Stand betrug am Tage vor der Beobachtung 39,0, am Tage nach der Beobachtung 38,6°C. Wir enthalten uns jeden Commentars, die Thatsachen sprechen keineswegs für die temperaturvermindernde Wirkung des Weines.

Nichtsdestoweniger entschlossen wir uns eine andre Fieberform mit Wein zu behandeln, nämlich die febris hectica. Hier sind zwar alle Beobachtungen mit äusserster Vorsicht aufzunehmen, da es in der Natur und im Wesen dieser Fieberform liegt, dass die Temperatur förmliche Sprünge macht.

Zur Beobachtung diente uns ein Mädchen, 28 Jahre alt, mit beiderseitiger tuberculöser Spitzenaffection.

IX. Beobachtung.

Wein bei der febris hectica.

6 Uhr 10 M. Nachm. 39,4 – 120 Pulse—26 Resp.: Kühle Extremitäten.
6 20 39,5— „ „ — „ „
200 CC. (Rothwein II. L. u. Er. G.) circa $^1/_2$ Schoppen.
6 Uhr 30 M. Nachm. 39,55—124 Pulse—28 Resp. P. klagt über Dusel und Benommenheit.
6 40 39,62—120 „ — „ „
6 55 39,72—128 „ — „ „

Patientin fühlt sich entschieden heisser an, hat „Rosen“ auf den Wangen.

Der Wein inhibirte also in diesem Falle, wo die Temperatur eine geringe Tendenz zur Steigerung zeigte, deren Zunahme nicht. Steigerung des Pulses, Zunahme der Athmungsfrequenz treten neben unangenehmer Wirkung auf's Nervensystem auf.

X. Beobachtung.

Wein bei febris hectica.

Dieselbe Kranke wie bei Beobachtung IX.

3 Uhr 15 M. 39,3—120—26 R. Temperatur der Extremitäten scheint nicht erhöht.
4 38,9—118
4 30 38,85
5 10 38,75—116
200 CC. (Rothwein wie oben) circa $^1/_2$ Schoppen.

5 Uhr 40 M. 38,55—124
6 15 38,45—122
200 CC. (Rothwein wie oben).
6 Uhr 25 M. 38,42—122—28 Resp.
6 30 38,40 Patientin ist schwer im Kopfe. Die Haut neigt sich zur Feuchtigkeit.
7 38,40—118
7 30 38,40
8 38,40—118

Von 3 Uhr 15 M. bis 5 Uhr 10 M., also in nicht ganz 2 Stunden fällt die Temperatur von selbst um 0,55° C. Von 5 Uhr 10 M. bis 6 Uhr 15 M., also in 1 Stunde und 5 M. fällt nach Darreichung von 200 CCm. Wein die Temperatur um 0,3° C. Der Wein hat also bei bestehender Tendenz zum Temperaturabfall diesen keineswegs beschleunigt. Von 6 Uhr 15 M., wo wieder 200 CC. Wein gegeben wurden, bis 8 Uhr bleibt die Temperatur unverrückt auf 38,4. Der Wein bringt also trotz berauschender Dosis keinen Abfall der Temperatur hervor. Dasselbe Resultat hat die folgende Beobachtung.

X. Beobachtung.

Wein bei febris hectica.

Dieselbe Kranke wie vorher.

3 Uhr 45 M. 39,7 – 120 – 25 Resp. Kaum erhöht temperirte, trockne Haut an den Extremitäten.
4 39,45—116

Die Temperatur sinkt **von selbst** in **einer Viertelstunde** um 0,25° C. Ist der Wein ein febrifugum, so muss er jetzt die Temperatur rascher sinken machen.

4 Uhr 30 M. 39,2 – 120 – 27 Resp. Rother Kopf, feuchtere Haut.
5 39,0 – 120
5 30 38,8—120

Die Temperatur fällt also unter dem Einfluss des Weines in 1 Stunde und 30 Minuten nur um 0,65° C. obgleich durch die feuchtere Haut eine bedeutendere Wärmeabgleichung stattfand. Wäre die Temperatur in gleichem Verhältniss, wie vor der Weindarreichung gefallen, so hätte der Abfall 1,5° C. betragen müssen. Nichtsdestoweniger gaben wir der Kranken gleich um 5 Uhr 30 M. noch einmal 200 CCm. Rothwein.

6 Uhr — M. 38,8—124 – 28 R.
6 30 38,65—122
7 38,4 Patientin ist schwer im Kopfe und schläfrig.
7 30 38,5—120
8 30 38,6

Auch hier ist keine Beschleunigung des Abfalles, hinterher sogar ein Anlauf zu neuer Steigerung zu bemerken.

Man wird anerkennen, dass wir den Wein unter den günstigsten Bedingungen auf seine temperaturvermindernde Wirkung geprüft haben und wie lautet das Resultat dieser Prüfung?

Der Wein setzt selbst wenn man die Kranken nahezu trunken macht, die Körperwärme nicht herab, hat im Gegentheil oft eine nachweisbare Temperatursteigerung zur Folge. Und das ist das Gegentheil von dem, was die Herrn Bouvier-Binz entdeckt haben, das ist dasselbe, was O. Weber gefunden hat. Freilich darf ich nicht ohne Vorwurf für mich selbst auf diese Beobachtungen am Krankenbett zurückblicken, hatte doch O. Weber es als bedenklichen Leichtsinn bezeichnet, den Wein als Antifebrile anzuwenden. Allein ich darf mich dieserhalb trösten, gleitet doch dieser Vorwurf ohnehin in seiner ganzen Schwere von mir auf die Herrn Bouvier-Binz, wird doch durch meine Beobachtungen vielleicht grösseres Unheil vermieden. Der ruhige besonnene Praktiker weiss allerdings längst aus der Erfahrung, dass bei Trinkern alle Entzündungskrankheiten und Fieber schlechter verlaufen und wird, um diese zu curiren, nicht erst den Nichttrinker nach Bouvier-Binz zum Trinker machen. Damit wird selbstredend der Gebrauch der Alkoholika namentlich am Schlusse fieberhafter Krankheiten nicht ausgeschlossen, ja kann sogar im Anfang solcher Krankheiten nach Wärmeentziehungen geboten sein, wie dies ausser andren auch von mir [1]) hervorgehoben worden ist.

2. Ueber den Einfluss des Weingeistes auf den Harn.

Gelegentlich früherer Versuche war mir aufgefallen, dass nach Darreichung von Weingeist die Diurese gewisse Veränderungen zeigte. Ich entschloss mich daher bei dieser Gelegenheit den Punkt näher zu beachten und gebe denn im Folgenden das gewonnene Resultat, in der Hoffnung, dass dasselbe wenigstens in etwa zur Beseitigung bestehender Meinungsverschiedenheiten beitragen werde.

Untersuchungen über die Ausscheidungsmenge des Harnes und seiner Bestandtheile gehören zwar im Allgemeinen trotz der ver-

1) Ueber Wärmeentziehungen in fieberhaften Krankheiten, Berliner klinische Wochenschrift, 1867 Nr. 8 u. 9.

vollkommneten Untersuchungsmethoden, aus dem Grunde zu den weniger Lohn verheissenden Arbeiten, weil es so ausserordentlich schwierig ist, beim Menschen für hinreichend lange Zeit absolut gleiche Ernährungs- und Aussenbedingungen zu schaffen. In dieser Beziehung war ich in einer glücklichern Situation durch einen Patienten, der nicht schlucken konnte und also gefüttert werden musste, derselbe, über den ich Eingangs dieser Mittheilungen berichtet habe.

Diesem Individuum fütterte ich eine Woche lang eine nach Menge und Zusammensetzung gleiche Nahrung, wie das ebenfalls oben angegeben wurde, bestimmte aus wenigstens 8 Einzelmessungen die mittlere Eigenwärme, bestimmte die mittlere Temperatur der Luft, ordnete ein gleichmässiges Verhalten des Kranken an und liess die tägliche Urinmenge gewissenhaft sammeln. Während dieser 7 Tage wurde am 2ten und 6ten Tage Spiritus vini rectificatiss. in grösserer Dosis gefüttert, während die übrigen Beobachtungstage zu der durchaus nothwendigen Controlle dienten. Der grössern Uebersichtlichkeit wegen habe ich die gemachten Beobachtungen schematisch wie folgt zusammengestellt.

Tag.	Bemerkungen.	Mittlere Tagestemp.	Mittlere Eigenwärme aus 8 Einzelbestimmungen.	Harn			Harnstoff in grmms.	Bemerkungen.
				Menge in CCm.	Reakt.	spez. Gew.		
1.	Gew. Nahrung	18,8° R	37,87° C.	1100	sauer	1018	25,5	
2.	Gew. Nahrung + 120 CCm. Spirit. vini rectificatiss.	19,1 R.	37,80 C.	1900	stark-sauer	1012	24,8	Weingeruch
3.	Gew. Nahrung	19,0	37,78	890	sauer	1028	30,5	
4.	" "	17,9	37,80	730	sauer	1030	27,37	
5.	" "	15,3	37,63	1300	schwach-sauer	1020	32,21	
6.	Gew. Nahrung + 160 CCm. Spirit. vini rectificatiss.	14,7	37,32	1900	stark-sauer	1010	22,8	Weingeruch.
7.	Gew. Nahrung	14,54	37,30	900	sauer	1025	26,1	

Als Resultat dieser Beobachtungen ergibt sich für die Tage, an denen Weingeist gegeben wurde:

erhebliche Zunahme der Harnmenge,
Abnahme des spezif. Gewichtes,
Zunahme der sauren Reaktion,
Abnahme des Harnstoffgehaltes.

Hierbei sind offenbar incongruente Erscheinungen:

1. Die Zunahme der Harnmenge und die Zunahme der Acidität des Harnes. Gewöhnlich nimmt letztere der grössern Menge entsprechend ab.

2. Erhebliche Zunahme der Harnmenge und Abnahme des Harnstoffgehaltes. Denn wir wissen, dass mit Zunahme der Harnmenge ebenfalls die Harnstoffausscheidung zunimmt. Wie sind diese Thatsachen zu deuten? Es will mir scheinen, als ob aus einer raschen Oxydation, welche die wasserstoffreiche Verbindung des Weingeist im Körper erfährt, sich das Verhältniss zum Theil erklären lasse. Denn da diese Verbrennung viel Sauerstoff consumirt, so werden speziell weniger Albuminate oxydirt, und fallen in Folge dessen Veränderungen anheim, die man beim chronischen Alkoholismus so oft als Fettentartungen beobachtet. Ich bin übrigens weit entfernt, dies für eine irgendwie ausreichende Erklärung anzusehen; im Gegentheil es wird Aufgabe fernerer Untersuchungen sein müssen, diesen Punkt vollständig aufzuklären. Bemerkenswerth bleiben hierbei noch, der deutliche Weingeruch des Harnes, der also für eine direkte Ausscheidung des Weingeistes auch nach dieser Richtung hin spricht, sowie die Abnahme der Harnmenge an den Tagen, welche unmittelbar auf die Weingeistdarreichung folgten.